ЖУРНАЛ
РУССКОГО
БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Том 16 | 1931 | № 4

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ — Стр.

Б. Н. Аксентьев. О развитии проростков из семян, предварительно вымоченных в растворе нитрата — 257—266

Б. Н. Аксентьев. К вопросу об учете скорости прорастания семян и плодов. — 267—278

Лилиенштерн. К физиологии иммунитета растений к повилике (с 1 рис.) — 279—288

Разумовская. К вопросу о вегетационных опытах с клубеньковой бактерией (с 2 рис.) — 289—295

Ф. Васильев. К характеристике можжевеловых лесов Крыма (с 3 рис.) — 297—312

Д. Троицкий. Предварительные итоги изучения дубов Крымского государственного заповедника и прилегающего района южного берега Крыма (систематика, в связи с условиями произрастания) (с 9 рис.) — 313—354

А. Киселева. Материалы к изучению микрофлоры рисовых полей окрестностей г. Самарканда (с 2 фот., 1 табл. крис. и 2 табл. рис.) — 355—380

СЕКТОР НАУКИ НАРКОМПРОСА РСФСР
ГОСУДАРСТВЕННОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ЛЕНИНГРАД 1931 МОСКВА

ЖУРНАЛ

РУССКОГО

БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Том 16 1931 № 4

JOURNAL

DE LA

SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE RUSSIE

Tome 16 1931 № 4

СЕКТОР НАУКИ НАРКОМПРОСА РСФСР

ГОСУДАРСТВЕННОЕ МЕДИЦИНСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

ЛЕНИНГРАД 1931 МОСКВА

ТОМ 16 ЖУРНАЛ РУССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА № 4 1931
TOME 16 JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE RUSSIE № 4 1931

Б. Н. АКСЕНТЬЕВ

О развитии проростков из семян, предварительно вымоченных в растворе нитрата

(Получено 24/XI 1930)

Из предшествующих работ автора следует, что семена *Amaranthus retroflexus* L., вымоченные в 0,2 mol. растворе KNO_3 и $NaNO_3$ в течение 24 или 48 часов, сравнительно с вымоченными в дестиллированной воде, оказываются более стойкими против действия эфира и карболовой кислоты, дают большую всхожесть и слабее набухают. Проростки же, выросшие из таких семян, развиваются несколько иначе, чем контрольные, а именно: у первых наблюдается задержка роста корешков и стимуляция роста стебельков на свету (1 и 2).

В этой работе приводятся дальнейшие результаты опытов над влиянием обработки семян раствором нитрата (KNO_3) на последующее развитие из этих семян растений.

Ограничивается ли действие нитрата только ростом или же его действие может распространяться и на другие физиологические процессы? Некоторые авторы считают, что стимулирующий эффект, получаемый при действии химических веществ на растения, обусловливается усиленным клеточным делением и ростом (3).

С другой стороны, имеются данные, говорящие за то, что стимулироваться могут не только процессы роста, но и другие физиологические процессы. Так, например, согласно данным О. Даферта и Р. Лерха (O. Dafert и R. Lerch) количество азота в проростках горчицы, выросших из семян, набухавших в растворе $MgCl_2$, оказалось больше, чем в проростках, развившихся из семян, набухавших в воде (4).

По С. И. Жегалову обработка семян раствором $MgCl_2$ вызывает значительные изменения в работе ферментов, которые не могут остаться безразличными для процесса прорастания (9).

Поэтому в приводимых ниже опытах с действием обработки семян раствором нитрата на развитие из этих семян растений учитывалось влияние нитрата не только на рост, но и на некоторые другие процессы развития проростков.

Применялся для вымачивания 0,2 mol. раствор KNO_3. Определялось

ТАБЛИЦА 1

Семена размачив. 48 час. в	Колич. проростков	Ср. длина гипокотилей в *мм*	Ср. вес 1 живого побега в *г*	Ср. вес воды в 1 побеге в *г*	Ср. вес 1 сухого побега в *г*	Количество в процентах	
						воды в 1 побеге	сухого вещ. в 1 побеге
0,2 mol. KNO_3	50	160,9 ± 3,33	0,7640 ± 0,0107	0,7261 ± 0,0068	0,0379 ± 0,0004	95,04	4,96
Дест. H_2O	43	155,28 ± 4,10	0,6748 ± 0,0122	0,6392 ± 0,0118	0,0356 ± 0,0006	94,76	5,24
D		+ 5,62	+ 0,0892	+ 0,0869	+ 0,0023		
D%		3,5	11,7	11,9	6,1		
t		1,11	5,57	6,39	3,19		

ТАБЛИЦА 2

Семена размачив. 48 ч. в	Колич. проростков	Ср. длина гипокотилей в *мм*	Ср. длина 1-го междоузлия в *мм*	Общая ср. длина стебельков в *мм*	Ср. вес 1 живого побега в *г*	Ср. вес воды в 1 побеге в *г*	Ср. вес 1 сухого побега в *г*	Количество в процентах	
								воды в 1 побеге	сухого вещ. в 1 побеге
0,2 mol. KNO_3	49	135,77 ± 2,69	14,36 ± 1,64	150,13 ± 2,22	1,0257 ± 0,012	0,97747 ± 0,018	0,04823 ± 0,00051	95,28	4,72
Дест. H_2O	48	148,43 ± 3,24	3,96 ± 1,25	152,39 ± 2,45	0,9487 ± 0,014	0,90333 ± 0,013	0,04537 ± 0,00053	95,23	4,77
D		− 12,66	+ 10,40	− 2,26	+ 0,077	+ 0,07414	+ 0,00276		
D%		9,3	72,0	1,3	7,5	7,5	5,7		
t		3,01	5,04	0,68	4,72	3,32	3,81		

количество воды и сухого вещества растений — надземных их частей. Из литературы известно, что KNO_3 может оказывать действие на различные биохимические процессы растения. Так, например, по Г. Доди и Р. Гильбарду (G. Dody и R. Hilbard) K и NO_3 могут активировать энзимы (например, сахарозу), K влияет на содержание энзимов в растениях (5).

По Г. Тиммелю (H. Timmel) под влиянием KNO_3 уменьшается вязкость плазмы (6), что, очевидно, может отражаться на динамике целого ряда биохимических процессов растения.

Опыты автором производились с семенами *Helianthus annuus* L., *Phleum pratense* L. и *Lampsana communis* L.

1. **Опыты с семенами и проростками** *Helianthus annuus.*

Семена подсолнуха размачивались 48 часов в 0,2 mol. растворе KNO_3 и в дестиллированной воде при 17,5°C в темноте.

Так как покровы плодов могли оказаться непроницаемыми или мало проницаемыми для KNO_3, то околоплодник у всех плодов надрезался скальпелем по ребру возле корешка до зародыша. Последний, конечно, не повреждался.

Через 48 часов семена высевались на фильтровальной бумаге в стеклянных сосудах и проращивались в темноте при 17,5°C.

Всхожесть семян через 48 часов после посева оказалась одинаковой, причем семена, вымоченные в растворе KNO_3, начали прорастать, приблизительно, на 1 сутки позже, чем контрольные.

Через 72 часа после посева проросшие семена с корешками длиною в 1—1,5 *см* были высажены в одинакового размера сосуды с землею на равных расстояниях друг от друга и в одинаковом количестве. Культура проростков велась в темноте и на свету.

Стебельки проростков, росших в темноте, через 9 дней после посадки их в сосуды, были срезаны, затем взвешены. Измерена была также их длина. Данные эти приводятся в таблице 1.

В таблицах t обозначает $\frac{M_1 - M_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$, где M_1 и M_2 средние, а m_1 и m_2 их срединные ошибки. Средние считаются различными, если $t > 3$(7).

Из таблицы 1 видно следующее: 1) средняя длина гипокотилей проростков, выросших из семян, набухавших в растворе KNO_3, и контрольных, одинакова ($t < 3$); 2) средний вес 1 живого побега, сухой его вес и среднее количество воды в побегах проростков, выросших из семян, набухавших в растворе KNO_3, больше, чем у контрольных, так как во всех трех случаях $t > 3$.

Таким образом вымачивание семян в 0,2 mol. растворе KNO_3 отразилось на содержании воды и сухого вещества: побеги проростков, выросших из набухавших в растворе KNO_3 семян, оказались на 11,7% тяжелее контрольных; сухого вещества в первом случае на 6,1%, а воды на 11,9% больше в первом случае, чем во втором. На рост же в длину гипокотилей KNO_3 не оказал влияния ($t = 1{,}11$).

Количество воды в 1 растении и сухой вес его в процентах одинаковы, что видно из последних двух граф таблицы 1.

У проростков, росших на диффузном свету, стебельки были срезаны через 18 дней после посадки проросших семян в сосуды.

Результаты измерений и определений веса приводятся в таблице 2. В последней приведена, кроме таких же данных как и в таблице 1, еще средняя длина первых междоузлий стеблей проростков.

Из таблицы 2 видно: 1) средний вес 1-го живого побега, его сухой вес и количество воды в нем, у проростков, выросших из семян, набухавших в растворе KNO_3, больше, чем у контрольных, соответственно на 7,5, 5,7 и 7,5%; 2) средняя длина гипокотилей в последнем случае больше, чем в первом на 9,3%; 3) средняя длина первого междоузлия больше в первом чем во втором случае на 72%; 4) общая длина стебельков одинакова и 5) одинаково количество воды в процентах (см. последнюю колонку таблицы).

Следовательно, вымачивание семян в 0,2 mol. растворе KNO_3 отразилось угнетающе на росте в длину гипокотилей и стимулирующе на росте первого междоузлия. В остальном получились результаты аналогичные предыдущим опытам с проростками, выросшими в темноте.

Из опытов с семенами *Helianthus annuus* следует, что вымачивание семян в 0,2 mol. растворе KNO_3: 1) либо оказывает различное действие на рост в длину отдельных частей стебельков, либо не оказывает никакого действия, 2) влияет на водный режим растения, 3) отражается на количестве сухого вещества побегов и 4) задерживает прорастание семян.

2. Опыты с семенами *Phleum pratense*.

Семена *Phleum pratense* урожая 1929 г. размачивались в 0,2 mol. растворе KNO_3 24 и 48 часов, промывались и высевались в маленьких кри-

ТАБЛИЦА 3

Длина первого листочка измерялась после посева через	Семена размачивались	Количество измеренных листочков	Ср. длина листочков в *мм*	t
19 дней	24 ч. в 0,2 m. KNO_3	100	$43,96 \pm 0,90$	3,75
	„ „ „ дест. H_2O	100	$39,91 \pm 0,61$	
	48 ч. в 0,2 m. KNO_3	99	$44,60 \pm 0,36$	11,04
	„ „ „ дест. H_2O	90	$34,55 \pm 0,93$	
31 день	24 ч. в 0,2 m. KNO_3	100	$46,32 \pm 0,52$	5,75
	„ „ „ дест. H_2O	100	$41,72 \pm 0,61$	
	48 ч. в 0,2 m. KNO_3	102	$48,19 \pm 0,46$	13,43
	„ „ „ дест. H_2O	104	$39.19 \pm 0,49$	
45 дней	24 ч. в 0,2 m. KNO_3	70	$50,94 \pm 0,66$	7,16
	„ „ дест. H_2O	70	$40,12 \pm 1,36$	

сталлизаторах на фильтровальной бумаге по 300 штук. Проращивание производилось при 15°С на свету.

Набухавшие в растворе нитрата семена начали прорастать через 5 дней, а контрольные через 4 дня после посева. Всхожесть оказалась одинаковой (около 98%). Измерялась длина первого листочка (см. табл. 3).

Из таблицы 3 видно, что у проростков, выросших из вымоченных в 0,2 mol. растворе KNO_3 семян, листочки растут скорее, чем у контрольных. Таким образом вымачивание семян в растворе KNO_3 оказало стимулирующее действие на рост листочков проростков *Phl. pratense*.

В дальнейших опытах семена тимофеевки вымачивались 24 часа в 0,2 mol. растворе KNO_3 при 15°С, промывались, сохли на воздухе 72 часа и затем высевались в сосуды с садовой землей. Сосуды с проростками находились на диффузном свету. Через 46 дней после посева был определен вес живых листочков проростков и сухой их вес. Эти данные приводятся в таблице 4.

Из таблицы 4 видно, что средний вес одного живого побега и среднее количество воды в нем у растений, выросших из вымоченных в растворе KNO_3 семян, меньше чем у контрольных. Количество же сухого вещества в одном побеге одинаково в обоих случаях.

3. **Опыты с семенами** *Lampsana communis*.

Семена урожая 1928 г. размачивались 48 часов в растворе KNO_3 и проращивались на фильтровальной бумаге при температуре 15—17°С в темноте. Всхожесть оказалась одинаковой, а именно: $38{,}0 \pm 2{,}41$ (KNO_3) и $45{,}0 \pm 2{,}46$ (H_2O) при $t = 2{,}03$, причем как и в предыдущих случаях набухавшие в растворе KNO_3 семена проросли на 1 сутки позже, контрольных.

ТАБЛИЦА 4

Семена размачивались 23 часа в	Количество листьев	Ср. вес побегов в г		Ср. колич. воды в 1 побеге в г	Количество в процентах	
		1-го живого	1-го высуш.		воды	сухого веш.
0,2 mol. раств. KNO_3	75	$0{,}0169 \pm 0{,}0002$	$0{,}00210 \pm 0{,}000024$	$0{,}01480 \pm 0{,}000029$	87,4	12,6
Дест. H_2O	75	$0{,}0182 \pm 0{,}0003$	$0{,}00218 \pm 0{,}000039$	$0{,}01602 \pm 0{,}000082$	88,2	11,8
D		$-0{,}0013$	$-0{,}00008$	$-0{,}00216$		
D%		7,1	3,6	13,4		
t		3,61	1,77	25,4		

Через 7 дней после посева проросшие семена высажены были в цветочные горшки с садовой землей на равных расстояниях друг от друга и в одинаковых количествах — по 40 растений в каждый горшок. Всего засажено было 6 горшков: 3 с семенами, набухавшими в растворе KNO_3 и 3 — контрольных. Проростки развивались на диффузном свету при температуре 15—20°С.

Через 6 дней после посадки были начаты измерения стебельков проростков.

Результаты приводятся в таблице 5.

ТАБЛИЦА 5

Семена размачивались 48 часов в	Средн. длина стебельков в *мм* через					
	6	9	10	11	13	15 дней
0,2 mol. $KNO_3(V_1)$	6,91	9,89	10,38	10,82	10,70	10,95
Дест. H_2O (V_2)	7,07	10,20	10,52	11,14	11,10	11,22
$V_1 - V_2$	— 0,16	— 0,31	— 0,14	— 0,32	— 0,40	— 0,27

Применяя разностный метод (7), получаем $M = 0{,}27 \pm 0{,}04$ и $t = 6{,}75$, т. е. в среднем длина стебельков у контрольных проростков больше, чем у проростков, выросших из обработанных раствором KNO_3 семян. Таким образом KNO_3 оказал угнетающее действие на рост стебельков проростков *L. communis*.

Дальнейшие измерения были прекращены, так как рост стебельков в длину почти прекратился.

Через 106 дней после высадки проростков в горшки побеги были срезаны у самой земли и были произведены такие измерения: длина листьев, длина и ширина листовых пластинок, вес живых побегов, их сухой вес и количество воды в них.

Среднее количество листьев на одном растении к этому времени оказалось одинаковым, а именно: $8{,}45 \pm 0{,}10$ (KNO_3) и $8{,}36 \pm 0{,}11$ (H_2O) при $t = 0{,}64$.

ТАБЛИЦА 6

№№ листьев, считая от нижней части	Ср. общая длина листа в *мм*				Ср. длина пластинки листа в *мм*				Ср. ширина пластинки листа в *мм*			
	KNO_3	H_2O	D	t	KNO_3	H_2O	D	t	KNO_3	H_2O	D	t
3	34,80	33,69	+ 1,11	1,67	11,45	11,63	— 0,18	1,47	8,60	8,86	— 0,23	0,43
4	54,39	50,38	+ 4,01		17,18	17,77	— 0,59		15,31	16,23	— 0,92	
5	77,23	76,90	+ 0,33		23,71	23,70	+ 0,01		20,90	20,90	0	
6	80,15	85,25	— 5,10	5,85	27,41	27,80	— 0,39	1,62	22,39	22,97	— 0,58	3,40
7	86,41	93,42	— 7,01		28,40	30,12	— 1,72		22,17	23,37	— 1,20	
9	82,29	86,16	3,87		25,75	26,14	— 0,39		19,12	19,60	— 0,48	

Измерялись листья, начиная с 3-го листа, так как у всех растений оба первичных листочка засохли. Все количественные определения произведены были над 79 растениями: 40 (KNO_3) и 39 контрольными (см. табл. 6).

Приведенные в этой таблице средние разбиты на 2 группы: 1) средние 3—5 и 2) средние 6—8 листьев. Из этих данных видно, что только средние общей длины 6—8 листьев и ширины их пластинок у растений, выросших из обработанных раствором KNO_3 семян, отличаются от тех же величин контрольных растений, т. е. первые меньше вторых.

Таким образом, KNO_3 оказал угнетающее действие на рост в длину 6—8 листьев, а также и на ширину их пластинок.

Так как средняя длина пластинки листа одинакова у растений, подвергнутых действию KNO_3 и контрольных, то очевидно KNO_3 оказал угнетающее действие на рост черешков. Что касается веса живых растений, количества воды и сухого вещества побегов, то различия установлено не было.

Из вышеприведенных опытов с семенами *H. annuus, Phl. pratense* и *L. communis* следует, что KNO_3 оказал прежде всего различное действие на рост надземных частей растений. Стимулирующее действие раствора KNO_3 сказалось на росте 1-го междоузлия стеблей проростков *H. annuus*, росших на свету, и на росте первых листьев проростков *Phl. pratense*; угнетающее — на росте гипокотилей *H. annuus* (на свету) и *L. communis*, а также на росте черешков и росте в ширину пластинок 6—8 листьев *L. communis*. На рост же 3—5 листьев KNO_3 влияния не оказал. Точно также влияние KNO_3 на рост в темноте гипокотилей *H. annuus* обнаружено не было. Стимуляция или угнетение роста той или иной части какого-либо органа растений, конечно, может зависеть не только от непосредственного действия KNO_3 на растущий орган или его часть, но и от явлений корреляции. Так, например, усиленный рост 1-го междоузлия стеблей проростков *H. annuus*, возможно, обусловливается угнетением роста гипокотилей этих проростков, или наоборот.

Вымачивание семян в растворе KNO_3 оказало угнетающее действие также и на рост зародышевого корешка семян всех трех видов: семена, обработанные KNO_3, проросли позже, чем контрольные.

Аналогичное явление наблюдал также В. Абрамович при действии 1—3% растворов NaCl, $MgCl_2$, $MnCl_2$, $MnSO_4$ и $MgSO_4$ (8).

Интересно далее, что характер развития проростков, выросших из вымоченных в растворе нитрата семян, необязательно обусловливается характером прорастания семян. Ряд авторов, как известно, считают, что стимулирующее действие вымачивания семян в растворах солей на последующее развитие из этих семян растений обусловливается их ускоренным прорастанием (9).

В вышеприведенных опытах с семенами *Phl. pratense*, например, оказалось, что, хотя семена, набухавшие в растворе KNO_3, и проросли с запозданием, все же рост листочков стимулировался (см. табл. 3).

Кроме действия KNO_3 на рост, обработка семян раствором этого нитрата оказала влияние также и на другие физиологические процессы развивавшихся растений. А именно:

Средний вес 1-го живого побега *H. annuus*, сухой его вес и количество воды в нем у растений, выросших из набухавших в растворе KNO_3 семян, оказался больше, чем у контрольных. Эффект получился одинаковый у растений, росших на свету и в темноте. Повышенное содержание сухого вещества в указанном сейчас случае, повидимому, есть результат некоторого угнетения дыхательного распада веществ тела растений.

Повышенное содержание воды в тканях растений может обусловливаться различными, повидимому, причинами: 1) повышением способности к набуханию клеточных коллоидов, 2) повышением водоудерживающей способности клетки, 3) угнетением процессов отдачи воды, 4) повышением поглотительных свойств корней проростков и т. д. У проростков *Phl. pratense* констатировано было только несколько повышенное содержание воды у растений, выросших из набухавших в растворе нитрата семян.

Таким образом, все эти данные говорят нам, что вымачиванием семян в растворе KNO_3 возможно воздействовать на различные физиологические процессы растения, подавляя одни процессы развития и стимулируя другие.

Подобные результаты получил А. А. Рихтер, применявший патентованные биоризаторы, прийдя к заключению, что применение солей с вышеуказанной целью приводит к ряду вполне отчетливых изменений в ходе развития проростков вплоть до урожая; при этом ответы растения на воздействие стимулятора могут быть различными и по высоте и по знаку (9).

Изучение закономерностей действия химических веществ на различные биохимические и физиологические процессы развития растений, выросших из набухавших в растворах этих веществ семян, является сейчас основной задачей проблемы стимуляции. Овладеть, так сказать, механизмом их действия — значит разрешить практически эту заманчивую проблему.

Одесса. Ботанич. лаборатория И.Н.О.
20.X.1930.

Литература

1. Axentjeff B. Bioch. Ztschr. **223** (1930) 387—393. — 2. Тоже. **211** (1929) 454—467. — 3. Nithammer A. Ber. über die Wiss. Biol. **6** (1928) 445. — 4. Dafert O. u. Lerch R. Там же 772. — 5. Dody G. u. Hilberd R. Там же. 9—10. — 6. Timmel H. Там же. 807. — 7. Сапегин А. Вариационная статистика. Ленинград. 1929. — 8. Абрамович В. Тр. сельско-госп. ботаники **2**, 1 (1928) 115—122. — 9. Гликман С. Тр. по прикл. бот., ген. и сел. **23**, 3 (1930) 231—256.

B. N. AXENTIEV

Über die Entwickelung der Keimlinge aus vorher in Nitratlösungen eingeweichten Samen

Zusammenfassung

Untersucht wurde der Einfluss vorangehender Einweichung der Samen von *Helianthus annuus* L., *Phleum pratense* L. und *Lampsana communis* L. in 0,2 mol. KNO_3-Lösung auf die Entwickelung der aus diesen Samen hervorgesprossenen Keimlinge.

Die Keimlinge wurden in der Erde (*H. annuus, Phl. pratense* u. *L. communis*) und auf Filtrierpapier (*Phl. pratense*) gezogen.

Nachstehend die Versuchsergebnisse.

Die stimulierende Wirkung der KNO_3 trat am Wachstum des 1. Internodiums der Keimlingsstengel von *H. annuus* und am Wachstum der ersten Blätter der Keimlinge von *Phl. pratense* (auf Filtrierpapier) zutage, die hemmende an dem Wachstum der Hypokotylen des *H. annuus* und *L. communis*, der Stiele, sowie am Wachstum des 6.—8. Blattes der *L. communis* in die Breite. Hingegen blieb das Wachstum des 3.—5. Blattes dieser Pflanze unbeeinflusst durch KNO_3. Es konnte auch keine Beeinflussung des Wachstums der Hypokotylen von *H. annuus* im Dunkeln durch KNO_3 nachgewiesen werden.

Beobachtet wurde auch Wachstumshemmung der mit KNO_3-Lösung vorbehandelten Samen bei den drei erwähnten Arten: die in der Lösung gequollenen Samen keimten ungefähr einen Tag später, als die Kontrollsamen.

Daraus folgt, dass der Charakter der Samenkeimung nicht durchaus den Entwickelungscharakter der Keimlinge aus diesen Samen bedingt. Einige Forscher nehmen an, dass die stimulierende Wirkung der Sameneinweichung in Salzlösungen auf die Entwickelung der Keimlinge aus diesen Samen durch beschleunigte Keimung bewirkt wird. Es zeigten aber die Versuche des Verfassers, dass, obwohl in KNO_3-Lösung gequollene Samen, von *Phl. pratense* beispielweise, mit einer Verspätung von 24 Stunden im Vergleich mit der Kontrolle keimen, das Wachstum der Keimlinge dieser Samen doch stimuliert wurde. Festgestellt worden ist ferner, dass das Durchschnittsgewicht eines frischen Sprosses von *H. annuus*, dessen Trockengewicht und das Gewicht der Wassermenge in diesem Spross bei aus den in KNO_3-Lösung gequollenen Samen hervorwachsenden Keimlingen grösser sind, als bei der Kontrolle.

Ein gleicher Effekt trat sowohl bei den im Dunkeln als auch bei den im Licht wachsenden Pflanzen in die Erscheinung. Der gesteigerte Trockensubstanzgehalt ist hier wahrscheinlich die Folge der Hemmung des Stoffzerfalls des Pflanzenkörpers bei der Atmung.

Der gesteigerte Wassergehalt in den Keimlingsgeweben kann vermutlich von vielen Ursachen abhängen und zwar: 1) von der gesteigerten Quellungsfähigkeit der Zellkolloide, 2) von dem gesteigerten wasserhaltenden Vermögen

der Zelle, 3) von der Steigerung des Absorbtionsvermögens der Wurzeln usw. Bei den Keimlingen aus in KNO_3-Lösung gequollenen Samen von *Phl. pratense* wurde auch ein etwas vermehrter Wassergehalt in den Stengeln konstatiert. Somit können wir mittels vorangehender Einweichung der Samen in KNO_3-Lösung verschiedene physiologische Vorgänge der Pflanzenentwickelung beeinflussen, indem wir gewisse Prozesse hemmen und andere stimulieren.

ТОМ 16 ЖУРНАЛ РУССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА № 4 1931
TOME 16 JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE RUSSIE № 4 1931

Б. Н. АКСЕНТЬЕВ.

К вопросу об учете скорости прорастания семян и плодов.

(Получено 24/XI 1930).

Процесс прорастания количественно выражается, как известно, двумя главными величинами, всхожестью и скоростью прорастания. Первая вычисляется просто и вполне определенно. Что же касается второй величины, то такой определенности и общности формулировки мы не имеем.

При графическом изображении зависимости между количествами проросших семян и временем, в течение которого проросли эти семена, мы можем получить, как известно, либо одновершинные, либо показательные кривые часто S-образные.

Константы уравнений этих кривых дают численные выражения для скорости прорастания (1, 2, 3, 4, 5).

Вполне удовлетворительные результаты получил Ф. М. Породко, применив уравнение мономолекулярной реакции для вычисления скорости прорастания зерен пшеницы, подвергнутых нагреванию до различных температур (2).

Вычисленное на основании приведенных в таблицах работы Ф. М. Породко „Zeitlicher Keimungsverlauf der erhitzten Samen“ (2, стр. 17 и 18, табл. 1—4) среднее отношений $\frac{m_{th}}{m_{emp}}$ для отдельных сроков нагревания семян $= 0{,}46 \pm 0{,}06$, т. е. оно лежит в пределах погрешности.

Ф. М. Породко применял вышеуказанное уравнение в таком виде:

$$y = y_{\infty}\left[1 - e^{-K(t-t_0)}\right] \qquad (1)$$

или:

$$K = \frac{1}{t-t_0} \log\left(\frac{y_{\infty}}{y_{\infty}-y}\right) \qquad (2)$$

где $K = 0{,}4343K_1$ константа скорости прорастания, y количество семян, проросших в течение t времени, t_0 скрытый период прорастания и y_{∞} — всхожесть (2, стр. 14 и 15).

Уравнение мономолекулярной реакции, как известно, применялось некоторыми авторами для кривых, изображавших ход некоторых других физиологических процессов у растений.

Так например, Т. Робертсон (T. Robertson) применял это уравнение для определения скорости роста, правда, в несколько ином виде, а именно:

$$K = \frac{1}{X - X_1} \log \left(\frac{y}{A - y} \right) \qquad (3)$$

где $K = 0{,}4343 K_1$, X_1 — время, по истечении которого взошла ½ всех семян $= A$, y — количество семян, проросших через тот или иной промежуток времени t (3, стр. 171 и 172).

А. Риппель (A. Rippel) применяет Робертсоновское уравнение в случаях спиртового брожения и потребления воды овсом во время его роста (3).

А. Нитгаммер (A. Nithammer) и К. Майер (K. Mayer) также применяют это уравнение для количественного учета процесса прорастания семян (6 и 7).

В настоящей работе приводятся некоторые данные о скорости прорастания семян и плодов различных видов в зависимости от света, субстрата, влажности, механических и химических воздействий, как результат применения формулы мономолекулярной реакции для определения скорости прорастания.

ТАБЛИЦА 1

Species	Субстрат	На свету				В темноте			
		по Robertson		по Porodko		по Robertson		по Porodko	
		d_m	$\frac{m_{th}}{m_{emp}}$	d_m	$\frac{m_{th}}{m_{emp}}$	d_m	$\frac{m_{th}}{m_{emp}}$	d_m	$\frac{m_{th}}{m_{emp}}$
Plantago lanceolata . . .	Черн.	1.66	0.85	4.25	2.17	3.75	1.69	2.51	1.13
	Пес.	2.62	1.27	4.88	2.73	2.72	1.22	2 31	1.03
Plantago arenaria	Черн.	3.17	1.43	2.72	1.23	2.35	1.14	3.04	1.48
	Пес.	2.20	0.91	3.66	1.52	1.53	0.78	1.59	0.81
Anthemis tinctoria . . .	Черн.	5.32	2.89	2.56	1.39	3.61	2.20	2.60	1.55
	Ф. бум.	1.84	0.97	1.35	0.72	1.73	0.84	0.32	0.16
Matricaria chamomilla . .	Черн.	3.20	1.52	4.80	2.19	1.66	0.98	0.38	0.23
	Пес.	4.23	2.14	3.57	1.79	2.20	1.12	2.47	1.26
Androsace maxima	Черн.	2.97	1.35	3.85	1.80	4.43	3.21	2.70	1.95
	Ф. бум.	0.60	0.30	0.73	0.36	2.41	1.11	2.77	1.27
Silene otites .	Черн.	1.92	0.95	2.60	1.29	0.20	0.31	0.36	0.57
	Ф. бум.	2.93	1.47	2.65	1.33	—	—	—	—
Lepidium draba	Черн.	1.62	0.95	1.16	0.67	0.89	0.68	2.47	1.90
	Лесс	2.12	1.26	0.93	0.44	2.02	1.20	2.45	1.46
Nigella arvensis	Черн.	—	—	—	—	2.21	1.16	2.96	1.55
	Лесс	—	—	—	—	2.06	1.08	3.25	1.79
Sisymbrium pannonicum . .	Черн.	0.41	0.40	1.61	1.59	0.82	0.81	2.68	2.65
	Пес.	1.39	1.87	0.59	0.79	0.98	1.10	—	—
Delphinium consolida	Черн.	0.98	0.54	0.86	0.47	2.20	0.86	2.15	0.85
	Ф. бум.	—	—	—	—	0.43	0.39	0.12	0.11

Вычисление K по уравнениям (2) и (3), как видно из таблицы 1, дает одинаковые результаты.

В этой таблице (1) приводятся средние отклонений теоретических и эмпирических — d_m и отношения этих средних — $\frac{m_{th}}{m_{emp}}$, полученных в результате применения формул (2) и (3) для вычисления K прорастания семян в зависимости от света и субстрата.

Из сопоставления средних d_m и $\frac{m_{th}}{m_{emp}}$, вычисленных вообще для света и темноты, по формулам (2) и (3), следует, что эти средние лежат в пределах погрешностей. Это видно из таблицы 2.

ТАБЛИЦА 2

Вычислено	Средние для света и темноты	
	d_m	$\frac{m_{th}}{m_{emp}}$
по Робертсону .	$2{,}15 \pm 0{,}25$	$1{,}19 \pm 0{,}15$
„ Породко . .	$2{,}29 \pm 0{,}17$	$1{,}27 \pm 0{,}16$

ТАБЛИЦА 3а

Species	Субстрат	Свет/темнота	C°	Количество семян	Условн. обознач.	M±m	K
P. lanceolata .	Песок	св.	22,5--21,3	5×100	a	80,0±1,79	0,24546
		т.		5×100	b	50,8±1,49	0,34175
	Черноз.	св.		5×100	c	71,2±2,02	0,40635
		т.		5×100	d	51,8±2,23	0,26061
P. arenaria .	Песок	св.	22,5—20,6	5×100	a	52,6±2,23	0,29459
		т.		5×100	b	35,8±2,14	0,21863
	Черноз.	св.		5×100	c	67,4±2,09	0,44955
		т.		5×100	d	28,8±2,00	0,27008
A. tinctoria .	Черноз.	св.	18,8 –16,3	1×200	a	50,1±2,04	0,10199
		т.		1×200	b	49,6±2,04	1,11701
	Ф. бум.	св.		1×500	c	54,3±2,03	0,10295
		т.		1×500	d	47,6±2,03	0,11213
M. chamomilla	Песок	св.	21,9—21,3	5×100	a	66,4±2,11	0,24963
		т.		5×100	b	26,2±1,96	0,22271
	Черноз.	св.		5×100	c	78,2±1,85	0,41471
		т.		5×100	d	54,8±2,23	0,24686
A. maxima . .	Черноз.	св.	16,3	4×100	a	73,2±2,22	0,27746
		т.		4×100	b	96,5±0,92	0,47629
	Ф. бум.	св.		4×100	c	27,9±2,24	0,36514
		т.		4×100	d	78,6±2,05	0,32164

ТАБЛИЦА 3b

Species	Субстрат	Свет/темнота	C°	Колич. семян	Условн. обознач.	M±m	K
S. densiflora .	Черноз.	св.	18,8—16,2	5×100	a	60,8±2,18	0,20007
		т.		5×100	b	3,8±0,87	0,18590
	Лесс	св.		5×100	c	56,4±2,21	0,22294
		т.		5×100	d	1,4±0,51	—
N. arvensis .	Черноз.	св.	5,0—3,8	5×100	a	4,4±0,91	—
		т.		5×100	b	47,0±2,23	0,11716
	Лесс	св.		5×100	c	1,4±0,51	—
		т.		5×100	d	45,4±2,22	0,10908
S. pannonicum	Песок	св.	22,5—21,3	5×200	a	85,7±1,10	0,82644
		т.		5×200	b	68,7±1,46	0.34349
	Черноз.	св.		5×200	c	94,3±0,73	1,49858
		т.		5×200	d	97,3±0,52	0,58128
L. Draba . . .	Черноз.	св.	21,9—20.	5×100	a	28,8±2,02	0,17189
		т.		5×100	b	24,2±1,91	0,07121
	Лесс	св.		5×100	c	40,8±2,19	0,19684
		т.		5×100	d	27,4±2,04	0,20790
D. consolida .	Черноз.	св.	17,5—16,3	6×100	a	18,3±1,56	0,13483
		т.		6×100	b	38,1±1,96	0,16312
	Ф. бум.	св.		1×400	c	0,3±0,26	—
		т.		1×400	d	6,3±1,21	0,27755

Хотя применение формул (2) и (3) и дает одинаковые результаты, однако оказалось более удобным пользоваться формулой (2), так как при применении ее требуется несколько меньше вычислений, чем по формуле (3).

В таблице 3, как и во всех последующих, приняты такие обозначения: $M = y\infty$, $K = 0{,}4343K_1$, m — срединная ошибка, вычисленная по формуле:

$$m = \sqrt{\frac{p_1\% \cdot p\%}{n}}$$

I. Скорость прорастания семян и плодов в зависимости от света и субстрата

Изучалась скорость прорастания семян:

Plantago lanceolata L., *P. arenaria* W. et K., *Androsace maxima* L., *Silene densiflora* d'Urv., *Lepidium draba* L., *Nigella arvensis* L., *Sisymbrium pannonicum Jacq, Delphinium consolida* L. и плодов: *Anthemis tinctoria* L. и *Matricaria chamomilla* L. на кварцевом песке, черноземе, лёссе и фильтровальной бумаге на свету и в темноте. Плоды и семена собраны были в окрестностях г. Одессы, причем сбор плодов и семян одного и того же вида производился в один и тот же день, в одном и том же месте, с одного растения, либо с нескольких, росших в самом тесном соседстве друг с другом.

Проращивание производилось в больших кристаллизаторах, наполненных тем или иным субстратом, покрытых стеклянными пластинками.

Субстрат до начала прорастания поддерживался в мокром состоянии, а затем во влажном, так что влаги было в течение всего периода прорастания в избытке. Результаты приводятся выше в таблицах 3a и 3b.

Из применяемой нами формулы следует, что соотношения между M (всхожестью) и K (скоростью прорастания) могут быть различными, т. е. как при $M_1 = M_2$, так и при $M_1 \neq M_2$ скорости прорастания могут быть либо равными, либо неравными.

Из таблиц 3a и 3b следует:

1. Соотношения между K и M дают самые разнообразные комбинации, т. е. скорость прорастания не зависит от всхожести.

Так, например, всхожесть семян *P. lanceolata* на обоих субстратах на свету больше, чем в темноте, скорость же прорастания меньше на песке на свету, чем в темноте на том же субстрате. На черноземе, наоборот, на свету больше, чем в темноте. У семян *A. maxima* всхожесть на обоих субстратах меньше на свету, чем в темноте, скорость же прорастания на черноземе меньше на свету, чем в темноте. На фильтровальной бумаге на свету она больше, чем в темноте. И т. д.

При расположении M и K по убывающим (или возрастающим) степеням независимость между этими величинами выступает еще яснее.

Так, например, у семян *P. lanceolata* M располагаются так: $a < d < b < c$, а $K — b = d < c < a$; у *P. arenaria*: $M — b < d < a < c$ и $K — d < b < a < c$; у *L. Draba*: $M — a = b = d < c$ и $K — b < a < c < d$ и т. д. (см. табл. 3).

2. Одна только всхожесть не может служить критерием тому, реагируют ли семена на действие света или нет, так как при одинаковой всхожести скорость прорастания может быть не одинаковой. Так, например, у плодов *A. tinctoria* всхожесть на обоих субстратах одинакова, а скорость на свету меньше, чем в темноте. У семян *L. Draba* M на черноземе на свету и в темноте одинакова, а скорость в первом случае больше, чем во втором.

3. При оценке результатов действия света и субстрата на прорастание плодов и семян, различно реагирующих на свет (группировка по M). т. е. у которых св $>$ т, св $<$ т и св $=$ т, обнаруживаются различные комбинации, как M, так и K. Здесь имеются в виду, конечно, прорастания семян и плодов одного и того же вида. Так, например, у семян *P. lanceolata* на свету M больше на песке, чем на черноземе, в темноте же M одинаковы. K у семян этого же вида на свету меньше на песке, чем на черноземе, а в темноте, наоборот — на песке больше, чем на черноземе. Следовательно, чернозем понижает M на свету, а K стимулирует.

У плодов *M. Chamomilla* M на свету на песке меньше, чем на черноземе; то же самое и в темноте. Аналогичное происходит и со скоростью. Следовательно, чернозем стимулирует и M и K.

У семян *A. maxima* M на свету меньше на фильтровальной бумаге,

чем на черноземе; то же самое и в темноте. K на свету на фильтровальной бумаге меньше, чем на черноземе, а в темноте в первом случае больше, чем во втором. Следовательно, фильтровальная бумага понижает M, но стимулирует на свету K, в то время как чернозем угнетает. И т. д. (см. табл. 3). Из таблицы 1 следует, что применение формулы (2) дало неодинаковые результаты $\left(\text{см. колонку с } \frac{m_{th}}{m_{emp}}\right)$

II. Скорость прорастания плодов и семян в зависимости от механического повреждения их

Изучалась скорость прорастания механически поврежденных плодов *Bromus squarrosus* L. и семян *Cucumis melo* L. и *Silene densiflora* d'Urv

1. Bromus squarrosus

Проращивание плодов этого вида производилось на фильтровальной бумаге в чашках Петри или в маленьких кристаллизаторах на свету и в темноте. Фильтров. бумага смачивалась 2 $см^3$ дестиллированной воды.

Плоды *B. squarrosus*, как известно, отделяются от материнского растения с цветочными плёнками. Последние легко отделяются, если смочить плоды водой.

Механическое повреждение производилось иглой: в эндосперм и в зародыш. Укол производился тонкой иглой в зародыш с вогнутой стороны плода, а укол в эндосперм с его выпуклой стороны как раз посредине. Уколы были не глубокими. Поврежденные плоды раскладывались на фильтровальной бумаге, на которой они проращивались, уколами вверх.

ТАБЛИЦА 4

Характер операции	№№ серий	C°	Свет/темнота	Колич. семян	Всхожесть	K	d	$\frac{m_{th}}{m_{emp}}$
С пленками . .	I	5—6	св.	2×100	13,5±2,42	0,06653	1,67	0,92
			т.	2×100	40,0±3,46	0,12191	2,55	0,86
	II	5—7	св.	1×300	88,4±1,85	0,25970	4,37	1,86
			т.	1×200	99,5±0,50	1,08391	0,61	0,57
Без пленок . . .	I	5—6	св.	2×200	40,4±2,45	0,18947	0,92	0,40
			т.	2×200	80,5±3,96	0,42182	3,58	0,84
	II	5—7	св.	3×200	88,8±1,25	0 50099	2,83	1,86
			т.	1×200	100	—	—	—
Укол в зародыш	III	5—6	св.	1×100	96,0±1,96	1,68124	0.28	0,19
„ „ эндосперм			св.	1×100	60,0±4,89	0,07679	3,38	0,74
„ „ зародыш	VI	5—7	св.	1×200	100	1.08580	1,68	1,35
„ „ эндостерм			св.	1×200	98,6±0,83	1,10634	1,08	0,86
Контрольные оп. .	III	5—6	св.	1×100	30,0±4,58	0,24025	3,67	0,92
			т.	1×100	73,0±4,44	0,32633	2,75	0,59
	IV	5—7	св.	1×100	86,5±3,42	0,47486	3,84	1,01
			т.	1×100	100	—	—	—

Из таблицы 4 следует:

1. При удалении цветочных пленок и M и K увеличивается.

2. Под влиянием механического повреждения всхожесть увеличивается, а скорость либо увеличивается, либо уменьшается.

3. Скорость прорастания изменяется в зависимости от места повреждения плодов. Результаты получаются различные: повреждается ли зародыш или эндосперм.

2. Cucumis melo

Семена *C. melo* проращивались в чашках Петри на фильтровальной бумаге, смоченной 4 *см*³ дестиллированной воды на свету и в темноте при 17,5° — 16°С. Семена проращивались без покровов — цельные и поврежденные. Поранения производились уколом иглы в зародышевый корешок или в семядоли. Поврежденные семена раскладывались на фильтровальной бумаге уколом вверх. Данные этих опытов приводятся в таблице 5.

ТАБЛИЦА 5

Характер операции семян	Колич. семян	Свет/темнота	M ± m	K	d	$\frac{m_{th}}{m_{emp}}$
Без покровов	3 × 100	св.	40,3 ± 2,83	0,11355	2,11	0,84
	3 × 100	т.	99,2 ± 0,51	0,45138	1,52	0,93
То же + укол в семядолю	3 × 100	св.	47,6 ± 2,88	0,11235	1,88	0,72
	3 × 100	т.	98,3 ± 0,74	0,47258	1,80	1,06
То же + укол в зародышевый корешок	3 × 100	св.	26,7 ± 2,55	0,09992	1,90	0,90
	3 × 100	т.	97,6 ± 0,88	0,32495	1,87	0,89

Из таблицы 5 следует, что K в общем, как и в предыдущих случаях (см. табл. 4), изменяется в зависимости от места повреждения семян: повреждение семядолей не повлияло ни на всхожесть, ни на скорость; под влиянием укола в зародышевый корешок M и K на свету уменьшились значительно; в темноте в этом случае уменьшилось только K.

Применение формулы (2) также дало удовлетворительные результаты.

3. Silene densiflora.

Семена этого вида растирались пестиком в каменной ступке так, что покровы их сильно повреждались, а затем проращивались на фильтровальной бумаге, смоченной 3 *см*³ дестиллированной воды в маленьких кристаллизаторах на свету и в темноте при 17,5° — 16,0°С. Результаты этих опытов приводятся в таблице 6.

ТАБЛИЦА 6

Семена	Свет/темнота	Колич. семян	M ± m	K	d	$\frac{m_{th}}{m_{emp}}$
Растертые	св.	1 × 500	78,8 ± 1,83	0,07274	2,20	1,16
	т.	1 × 500	59,8 ± 2,21	0,13017	2,85	1,35
Контрольные	св.	1 × 500	83,9 ± 1,65	0,11520	4,15	2,25
	т.	1 × 500	12,2 ± 1,46	0,16903	0,60	0,46

Из таблицы 6 следует, что K под влиянием механического повреждения семян, в общем, уменьшается, в то время как M увеличивается. Применение формулы (2) дало приближенные результаты, что видно из последней графы таблицы 6.

III. Скорость прорастания зерен *Triticum vulgare,* подвергнутых действию ядовитых веществ

Изучалось действие 0,5 n, 0,2 n, 0,1 n растворов карболовой и 0,5 n и 0,1 n растворов соляной кислот на скорость прорастания зерен одной из чистых линий *T. vulgare,* полученной нами с Одесской селекционной станции.

Методика опытов была следующая. Семена пшеницы размачивались в дестиллированной воде 24 часа при 14° — 15°C, в темноте, промывались та-

ТАБЛИЦА 7

Опыты с C_6H_5OH

Концентрация	t′	M ± m	K	d	$\frac{m_{th}}{m_{emp}}$
0,5 n	3	64,1 ± 1,51	0,16673	0,73	0,48
	3,5	20,6 ± 1,27	0,21028	0,53	0,46
	4	23,7 ± 1,34	0,11701	1,73	1,58
	4,5	4,2 ± 0,63	0,16112	0.10	0,17
0,2 n	11	84,3 ± 1,12	0,15891	3,92	2,98
	12	63,5 ± 1,42	0,08131	4,36	3,13
	13	68,2 ± 1,46	0,07611	3,02	2,09
	14	40,0 ± 1,54	0, 1452	3,90	2,68
	15	23,2 ± 1,33	0,09514	2,05	1,74
	20	8,7 ± 0,89	0,05193	0,80	1.75
0,1 n	30	96,1 ± 0,61	0,41884	1,11	1,23
	40	37,0 ± 1,52	0,11881	1,74	1,24
	45	19,4 ± 1,25	0,05465	3,11	3,05
	60	0,2 ± 0,91	0,06912	1,23	1,62
Контрольный . . .	0	98,5 ± 0,38	0,74845	1,96	3,32

ТАБЛИЦА 8

Опыты с HCl

Концентрация	t′	M + m	K	d	$\frac{m_{th}}{m_{emp}}$
0,5 n	20	62,0 ± 1,52	0,33041	3,08	2,00
	210	26,2 ± 1,38	0,20273	0,61	0,50
	270	13,8 ± 1,09	0,24751	1,40	1,37
0,1 n	120	80,7 ± 1,24	0,37478	2,58	1,93
	360	39,3 ± 1,54	0,48555	0,04	0,03
	480	22,8 ± 1,32	0,32010	1,33	1,09
	600	16,8 ± 1,18	0,48012	1,26	1,00

кой же водой, раскладывались на марле, натянутой на стеклянную рамку и погружались затем в раствор ядовитого вещества на тот или иной срок. Перед раскладыванием зерен на марле, последние просушивались фильтровальной бумагой. По истечении того или иного срока действия яда зерна промывались большим количеством дестиллированной воды, раскладывались на фильтровальной бумаге на стеклянных пластинках и проращивались в темноте в небольших шкафиках при 14° — 15°С. Фильтровальная бумага в течение всего периода прорастания поддерживалась в обильно влажном состоянии. Опытов для каждого срока действия вещества ставилось подряд 10×100 зерен. Результаты опытов с действием карболовой кислоты приводятся в таблице 7, а с действием HCl — в таблице 8. Из таблицы 7 и 8 следует:

1) Всхожесть и скорость прорастания зерен, подвергнутых действию растворов C_6H_5OH и HCl, в общем, меньше, чем у контрольных зерен.

2) Как и в предыдущих случаях K не зависит от M: всхожесть с увеличением времени действия ядовитого раствора постепенно уменьшается, в то время как K то уменьшается, то увеличивается, независимо от увеличения времени действия ядовитого вещества.

Аналогичные колебания K установлены были также в опытах с действием повышенных температур на зерна пшеницы Ф. М. Породко (2, стр. 18).

Применение формулы (2) дает приближенные результаты.

IV. Скорость прорастания семян в зависимости от влажности субстрата

Проращивались семена *Amaranthus retroflexus* L. на кварцевом песке, увлажненном определенным количеством дестиллированной воды. А именно: 50 *г* чистого кварцевого песку насыпались в кристаллизаторы с крышками, смачивались тем или иным определенным количеством воды и быстро и тщательно перемешивались для равномерного распределения влаги. Сосуды с песком помещались под колпак в темном помещении. Взвешивания этих сосудов показали, что потери воды через испарения почти не было. Однако потеря происходила тогда, когда производился подсчет проросших семян.

ТАБЛИЦА 9

Начальные количества воды в субстрате в процентах	M ± m	K	d	$\frac{m_{th}}{m_{emp}}$
2,5	13,0 ± 1,67	0,14531	2,23	1,81
4,8	23,3 ± 2,17	0,23134	1,42	0,75
9,0	54,4 ± 2,49	0,39114	3,50	1,41
13,1	59,5 ± 2,43	0,42046	3,70	1,49
16,0	74,2 ± 2,18	0,79591	2,62	1,18

Таким образом в течение опыта количество воды в субстрате постепенно уменьшилось. Опыты производились при 24° — 25°С. Поставлено было по 2 опыта в 200 семян каждый. В таблице 9, где приводятся данные этих опытов, указываются количества воды в процентах, налитые в песок перед его перемешиванием.

Из этой таблицы следует, что и M и K с увеличением количества воды в субстрате постепенно увеличиваются.

В противоположность предыдущим случаям, между M и K устанавливается некоторая пропорциональная прямая зависимость. Является ли это случайностью, или влажность субстрата действует иначе, чем другие внешние факторы прорастания?

Применение формулы (2) дает результаты, аналогичные предыдущим опытам.

Итоги

Подводя итоги, скажем:

I. Применение формулы мономолекулярной реакции для вычисления скорости прорастания плодов и семян в том виде, в каком предлагает Ф. М. Породко, дало более или менее удовлетворительные результаты.

По этой формуле было вычислено 86 K, причем в 38 случаях (41,9%) $\frac{m_{th}}{m_{emp}}$ лежит между 1 — 0,03, т. е. теоретические вычисления укладываются в пределах погрешности. В 48 случаях (58,1%) это отношение больше единицы; при этом нужно сказать, что максимальное значение d_m не превышает 4,88%.

Результаты эти можно считать удовлетворительными, если принять во внимание следующие обстоятельства: 1) Семенной материал отдельных видов, употреблявшийся в опытах, был генетически не однородный — чистой линией были только зерна пшеницы. 2) Внешние условия прорастания не были абсолютно постоянными: температура колебалась в пределах 2°, свет был дневной, интенсивность коего, следовательно, сильно колебалась, механически поврежденные или отравленные ядовитыми веществами семена легко подвергались нападению микроорганизмов, что, конечно, могло отразиться на ходе прорастания.

Степень точности применения уравнения (2), очевидно, зависит от таких условий:

1) Количество $t(t_1, t_2, t_3 \ldots)$ должно быть достаточно велико.

2) При отсчете проросших семян следует отбирать только такие, у которых корешок настолько развит, что его ясно видно невооруженным глазом. Дело в том, что часто за проросшие можно принять такие плоды и семена, у которых на месте выхода зародышевого корешка появляется вздутие в виде светлого пятнышка. Последнее представляет собою кончик зародышевого корешка, прорвавшего покровы семени и слегка увеличившегося, возможно только в результате набухания зародыша. Подобное явление обусловливает так называемое „ложное“ прорастание (8).

При массовых и быстрых подсчетах возможны ошибки в том смысле, что к числу проросших, т. е. с явно развитыми корешками, могут быть отнесены также и такие плоды и семена, у которых зародышевый корешок только набух. Особенно это касается мелких плодов и семян. Само собой разумеется, что это может исказить в той или иной мере нормальный ход кривых прорастания, а, следовательно, и уменьшить степень возможности применения вышеуказанного уравнения.

3) Плоды и семена должны прорастать более или менее равномерно, не скачками.

С другой стороны, не исключается также возможность того, что характер хода процесса прорастания, вообще говоря, неоднороден у семян и плодов отдельных видов, разновидностей, сортов и т. п.; а, следовательно, и характер кривых прорастания также неоднороден, т. е. возможность применения уравнения мономолекулярной реакции для учета скорости прорастания ограничены. Ведь различия в ходе процесса прорастания семян или плодов могут, например, зависеть от того, на какие части семени действует тот или иной внешний фактор прорастания: на покровы, или на внутренние части— на зародыш, или на эндосперм, на корешок зародыша, или на весь зародыш и т. п.

II. Независимость K от M, констатированная в случаях прорастания семян и плодов некоторых видов в зависимости от света, различных субстратов, механического и химического повреждения их указывает, повидимому, на то, что скорость прорастания и всхожесть обусловливаются различными физиологическими факторами прорастания, неодинаково реагирующими на действие внешних условий прорастания. Отсюда и получается, что при равных, положим, M могут быть неравные K, или при M_1 (всхожесть при одном условии) большем M_2 (всхожесть при другом условии) K_1 (скорость при M_1) меньше K_2 (скорость при M_2) и т. п.

III. Некоторая параллельность в ходе изменения M и K в процессе прорастания семян *A. retroflexus* обусловливается, возможно, тем, что вода, как фактор прорастания, в более или менее одинаковой степени принимает участие во внутренних и внешних процессах прорастания: набухание коллоидов, процессы растворения веществ и их передвижение играют весьма важную роль в любой фазе процесса прорастания семени.

Одесса. Ботаническая лаборатория
Института народного образования.
20/X 1930.

Литература

1. Константинов П. Журнал опытной ст. Юго-Вост. России 1922. — 2. Porodko Th. M. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. **45** (1927) 12 — 22. — 3. Rippel A. То же **37** (1919) 168 — 175. — 4. Janisch E. Das Exponentialgesetz. Berlin 1927. — 5. Rippel A. „Wachstumsgesetze bei höheren und niederen Pflanzen" Freising München 1925.—6. Niethammer A. Ber. über die wiss. Biolog. **9** (1928) 86—87.—7. Meyer K. То же, 488. — 8. Каменский К. В. Записки по семенов. **5**, 5 (1928).

B. N. AXENTIEV

Zur Frage der Bestimmung der Keimungsgeschwindigkeit von Samen und Früchten

Verfasser bedient sich der Gleichung der monomolekularen Reaktion zur Ermittelung der durch die Wirkung von Tageslicht, Substrat (Dammerde, Löss, Sand, Filtrierpapier) (Tab. № 3a und b), mechanischer Beschädigung (Tab. №№ 4 — 6), HCl- und C_6H_5OH-Lösungen (Tab. №№ 7 und 8) und verschiedener Feuchtigkeit des Substrats (Quarzsand) bedingten Keimungsgeschwindigkeit von Samen und Früchten. Besagte Gleichung kam in der Gestalt zur Anwendung, wie sie Th. M. Porodko bei der Bestimmung der Keimungsgeschwindigkeit von der Wirkung erhöhter Temperaturen ausgesetzten Weizensamen gebrauchte, und zwar:

$$K = y \infty [1 - e^{-k(t - t_0)}]$$

Berechnet wurden 86 *K*. Jn 38 Fällen (41,9%) erwies sich $m_{th} : m_{emp} < 1$ nnd in 48 Fällen (58,1%) > 1. Dabei betrug der maximale Wert dieses Verhältnisses 3,32.

Berücksichtigt man, dass die äusseren Keimungsfaktoren bei den Versuchen des Verfassers nicht absolut konstant waren — das Tageslicht mit seiner stets wechselnden Intensität, Temperaturschwankungen innerhalb von 2°, eventuelle Einwirkung von Mikroorganismen auf die mechanisch und chemisch verletzten Samen und Früchte u. ähnl. — so dürfen die Anwendungsergebnisse der besagten Gleichung als befriedigend angesehen werden.

Es ist jedoch auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Verlaufsart der Keimung der Samen einzelner Arten, Spielarten, Sorten usw. ungleich ist und somit auch die Verwendung der Gleichung der monomolekularen Reaktion zur Bestimmung der Keimungsgeschwindigkeit beschränkt erscheint.

ТОМ 16 ЖУРНАЛ РУССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА № 4 1931
TOME 16 JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE RUSSIE № 4 1931

М. ЛИЛИЕНШТЕРН

К физиологии иммунитета растений к повилике

Из кабинета естествознания Гос. института научной педагогики в Ленинграде.
С 1 рис.

(Получено 4/XII 1930)

В первом нашем ориентировочном исследовании нам удалось подметить некоторые особенности взаимоотношения паразита к растению-хозяину, выражающиеся в том, что актуальная кислотность тканей растения-хозяина определяет до некоторой степени характер развития паразита. pH стебля растения-хозяина близкое к pH стебля повилики оказалось наиболее благоприятным для ее развития. Однако, мы не были склонны приписывать решающее значение исключительно этому фактору.

Физиологические процессы слишком сложны для того, чтобы их объяснять влиянием одного фактора, и дальнейший этап работы заключался в изучении влияния и других факторов.

В план работы входило:

1. Изучение видовых различий в степени восприимчивости растений к поражению повиликой в зависимости от их химизма. Этим мы имели в виду подойти к вопросу о биохимических причинах естественного иммунитета.

2. Изучение влияния удобрения на химизм растения-хозяина и степень его восприимчивости к поражению повиликой. Эта серия опытов преследовала цель подойти к вопросу об искусственном иммунитете.

Вопрос о влиянии условий питания на степень восприимчивости растений к паразитам служит предметом многочисленных исследований, однако в качестве паразитов главным образом изучаются грибы: ржавчина, головня и др. (Шафнитт — Schaffnitt, Пантанелли — Pantanelli, Тома и др.). Из высших растений-паразитов изучалась заразиха (А. А. Рихтер, Жданов, Ничиперович). Относительно повилики литературных данных о работах в этом направлении я не встречала.

Объектами наших исследований служили:

в качестве питающих растений: 4 вида люпина (*Lupinus albus*, *mutabilis*, *angustifolius* и *luteus*), конские бобы, вика, соя;

в качестве паразитов — повилика: *Cuscuta monogyna*, *Cuscuta lupuliformis* и *Cuscuta europaea* var. *viciae*, для вики.

Три грядки длиною в 5 *м*, шириною в 75 *см* получили следующие удобрения:

На 1 *кв. м*

1. Томасшлак 50 *г* + калийная соль 20 *г*.
2. Суперфосфат 40 *г* + калийная соль 20 *г*.
3. Зола: 80 *г* непромытой + 60 *г* выщелоченной.

Расчет производился по эквиваленту P_2O_5, калий вносился везде в одинаковом количестве. Это достигалось выщелачиванием части золы водой до исчезновения щелочной реакции.

Удобрения вносились за 20 дней до посева.

На каждой грядке высевались все изучаемые растения при соблюдении повторности участков, занятых отдельными культурами.

Посев был произведен 17/V 1929 г.

Семена повилики проращивались на фильтровальной бумаге в чашках Коха. 31/V проростки повилики были впервые положены около молодых растений, которые в это время уже могли служить опорой.

В это время были произведены первые определения pH в растертых стеблях питающих растений колориметрическим методом Вульфа. Получились следующие данные:

Lupinus albus . . . . . pH 6,2
„ *mutabilis* . . . . . pH 6,2
„ *angustifolius* . . . . pH 6,2
„ *luteus* . . . . . pH 5,2
Vicia faba . . . . . pH 6,6
„ *sativa* . . . . . pH 6,0

7/VI повилика уже обвивалась вокруг растений, и уже можно было подметить, что наиболее слабое развитие имело место на желтом люпине независимо от удобрения.

На вике в это время разницы в развитии еще не удалось подметить. У этого вида (*Cuscuta europaea*) вообще развитие протекает медленнее нежели у *Cuscuta monogyna* и *lupuliformis*. Проростки *Cuscuta europaea* значительно нежнее, и большое количество их погибает в условиях опыта. Приходилось по нескольку раз повторять заражение.

Вторичное определение pH в тканях стебля растений производилось на стадии цветения.

ТАБЛИЦА 1

Растение	У молодых растений	На стадии цветения
Lupinus albus	6,2	5,2
„ *mutabilis*	6,2	5,9
„ *angustifolius* . .	6,2	5,8
„ *luteus*	5,2	5,2
Vicia faba	6,6	5,2
„ *sativa*	6,0	6,2

Приведенная таблица 1 иллюстрирует совершившийся сдвиг реакции.

Из таблички видно, что у большинства растений совершился сдвиг в сторону кислую, только у желтого люпина pH осталось на начальном уровне.

Изменение pH растительного сока у растений в течение вегетационного периода отмечено в литературе (Квасниковым для твердых и мягких яровых пшениц).

К этому времени уже заметна была резкая разница в развитии *Cuscuta monogyna* на различных питающих растениях. На *Vicia faba* и всех видах люпина за исключением желтого она мощно разраслась, уничтожая целые группы растений.

Желтый люпин остался невредимым. Повилика развилась на нем лишь очень слабо, нисколько не повреждая растения-хозяина. Растение пораженное ничем не отличалось от контрольных.

Эти данные подтверждают результаты наших прежних опытов с повиликой относительно значения pH для отпорности растений к поражению повиликой. Единственное растение с сильно кислой реакцией сока в течение всего развития — желтый люпин, не оказался подходящим растением-хозяином для повилики.

Данное исследование внесло одно новое наблюдение, именно, что повилика на ранней стадии развития особенно чувствительна к данному фактору; дальнейшее изменение pH в сторону менее благоприятную для ее развития уже на нем не отражается.

Наши данные совпадают с результатами других авторов, как Пантанелли, которому удалось установить в работе над иммунитетом растений к ржавчине, что устойчивость растений возрастает при повышении содержания свободных кислот в соке, а также с данными А. А. Рихтера для заразихи.

Защитное действие кислот против поражения растений повиликой отмечено в работе Герца (Gertz).

pH повилики как *Cuscuta monogyna* так и *C. lupuliformis* держалось на одном уровне. Произведенные определения несколько раз в течение опыта давали показания pH 6,2 6,3.

Определением pH не ограничивалось наше исследование. У живых растений была определена активность пероксидазы методом Баха (окисление пирогаллола в пурпурогаллин и после растворения в серной кислоте титрование перманганатом). Были получены следующие данные (см. табл. 2).

Из таблицы видно, что желтый люпин, наиболее отпорный, обладал наименьшей активностью окислительных ферментов, вместе с тем она наиболее отличалась от активности окислительных ферментов всех изучаемых нами видов повилики.

Летом 1930 года было сделано несколько попыток поражения повиликой сои, выросшей на грядке. Это растение не оказалось подходящим хозяином для трех испытанных нами видов повилики. Вначале обвивание

ТАБЛИЦА 2

Растение	Колич. $см^3$ $^1/_{10}$ n $KMnO_4$ на 1 $г$ живого веса
Lupinus albus	20,4
„ *mutabilis* . .	40,8
„ *luteus* . . .	2,8
Cuscuta monogyna . .	10,8
„ *lupuliformis* .	20,0
„ *eur.* var. *viciae*	9,2

и даже внедрение присосок имело место, но после нескольких оборотов вокруг стебля повилика засыхала и погибала.

pH сока стебля сои — 6,2, следовательно реакция была благоприятной для развития повилики; зато активность окислительных ферментов в стебле оказалась низкой по сравнению с люпинами; она выражалась 4,5 $см^3$ $^1/_{10}$ n $KMnO_4$ на 1 $г$ свежего веса.

Таким образом, общим свойством сои и желтого люпина — обоих стойких к поражению повиликой растений — оказалась в наших опытах их относительно низкая активность окислительных ферментов и ее наиболее ярко выраженное расхождение с динамикой окислительных процессов у паразитов.

Эти данные также совпадают с данными А. А. Рихтера для заразихи и подсолнечника, на основании которых он высказывает предположение о связи между явлениями иммунитета и энзиматическим аппаратом растения-хозяина.

На вике повилика (*Cuscuta europaea* var. *viciae*) развилась хорошо, однако развитие ее отличалось на грядках с различным удобрением.

На суперфосфате и золе вика не особенно пострадала, она цвела и дала плоды, а повилика обильно цвела. На томасшлаке вся вика погибла в цепких объятиях паразита, который перебросился на соседние растения, не брезгуя и мокрицой (рис. 1). Повилика на этой грядке разрослась главным образом вегетативно и не цвела.

В виду того, что в некоторых работах с ржавчиной имеются указания на связь между иммунитетом и пониженным содержанием сахара в тканях растения-хозяина, мы предприняли и количественные определения сахаров в изучаемых нами растениях по методу Гагедорна и Иенсена для выяснения и этой биохимической стороны взаимодействия двух растений.

Определения производились в листьях и стеблях питающих растений и в стеблях повилики в материале, высушенном до воздушно-сухого веса.

Сушка производилась методом, предложенным А. Р. Кизелем. Материал помещался в сухие колбочки, которые закрывались ватными пробками и подвергались действию водяного пара в теч. 5′ в стерилизаторе Коха. Убитый материал вынимали из колбочек горячим и разложенный на

листах бумаги сушился на солнце до постоянного веса. Растертые в ступке листья и стебли в отдельности хранились в виде мелкого порошка в склянках с притертыми пробками.

Все растворы приготовлялись из реактивов Кальбаума (pro Analysi mit Garantieschein).

В виду того, что поведение люпина на всех грядках было одина-



Рис. 1. Vicia sativa и Cuscuta europaea 1) на томасшлаке, 2) на суперфосфате (вика погибла от повилики, которая перебросилась на мокрицу).

ковым, определения производились в материале, заготовленном с одной грядки (с золой). Анализ вики производили над материалом со всех грядок.

Все определения производились лишь у контрольных, т. е. непораженных растений.

Для каждого случая анализы повторялись три раза и вычислялось среднее содержание из трех мало отличающихся друг от друга показаний.

Результаты иллюстрируют нижеприведенные таблицы (3-я для вики и 4-я для люпина и сои — культура лета 1930 г.).

Как видно из приведенных в таблицах данных, содержание сахара в листьях вики мало отличалось у растений, выращенных на различных

ТАБЛИЦА 3

Удобрение	Растение		Моносахариды в процент.	Дисахариды в процент.	Общ. колич. сахара в процент.
	листья	стебли			
Томасшлак .	*Vicia*	—	4,93	3,43	8,36
„ .	—	*Vicia*	8,87	10,9	19,77
Суперфосфат	*Vicia*	—	3,87	4,59	8,46
„	—	*Vicia*	7,13	9,15	16,28
Зола	*Vicia*	—	3,97	3,89	7,86
„	—	*Vicia*	7,2	9,9	17,1
Томасшлак .	—	*Cuscuta europaea*	7,73	8,61	16,34
Зола	—	*Cuscuta europaea*	14,5	3,15	17,65

ТАБЛИЦА 4

Растение	Орган растения		Моносахариды в проц.	Дисахариды в проц.	Общее количество сахара
Soja	листья	—	2,6	0,63	3,23
Lupinus albus	листья	—	6,16	13,626	18,78
„ „	—	стебли	6,83	10,8	17,63
„ *angustifolius*	листья	—	11,3	6,05	17,35
„ „	—	стебли	7,6	12,06	19,66
„ *mutabilis* . .	листья	—	5,3	12,33	17,63
„ „ . .	—	стебли	10,76	11,28	22,04
„ *luteus* . . .	листья	—	6,3	3,42	9,72
Cuscuta monogyna на *Lupinus albus* . . .	—	стебель	12,6	12,24	24,84
Cuscuta lupuliformis на *Lupinus angustifolius*	—	стебель	20,9	9,99	30,89

удобрениях. Стебли же дали более яркую картину повышенного содержания сахара в материале с грядки, удобренной томасшлаком, т. е. той, на которой растения больше всего пострадали от повилики.

Полезное действие томасшлака на урожай вики отмечено Алексеевой, в опытах которой вика на томасшлаке дала 58% против контроля.

Определения сахара у повилики, паразитирующей на вике, показали, что общее содержание сахара было почти одинаковым независимо от удобрения, отличалось лишь отношение сахара до и после гидролиза. На томасшлаке количество моносахаридов и дисахаридов было почти одинаковым, на золе же преобладали моносахариды, т. е. растение отлагало лишь немного про запас.

Данные для люпина показали, что из всех видов желтый люпин содержал наименьшее количество сахаров. Листья сои также отличались

крайне низким содержанием сахара. Совпадение поражаемости растений паразитами с высоким содержанием сахара отмечается в литературе рядом авторов (Комс, Пантанелли). Моллиар (Molliard) установил в своих опытах с повиликой, что глюкоза стимулирует образование присосок.

Сравнивая содержание сахара у повилик и питающих растений, видим, что у *Cuscuta monogyna* и *lupuliformis* оно было более высоким, нежели у питающих растений. У *Cuscuta europaea* общее содержание сахара мало отличалось от содержания его в стебле растения-хозяина, однако на золе количество моносахаридов было значительно выше. В виду того, что возможность ассимиляции повиликой в данных условиях исключена, можно предположить, что этот излишек сахаров в ее тканях получен в результате активности энзимов. Активность диастатического фермента у повилики была констатирована в наших прежних опытах и также в работе Пирса (Peirce) В данной серии опытов были произведены количественные определения диастатической силы методом Вольгемута, который заключается в следующем.

Приготовляется серия пробирок (12 шт.), в которые вносится по 1 $см^3$ вытяжки фермента, разбавляемой с таким расчетом, чтобы в каждой последующей пробирке она составляла 100% предыдущей.

В каждую пробирку наливают по 2 $см^3$ 1% крахмального клейстера и помещают пробирки на $^1/_2$ часа в водяную баню 38°. Через $^1/_2$ часа останавливают реакцию помещением пробирок в холодную воду, и прибавляют в каждую пробирку по 2 капли J + KJ. Отмечают первую пробирку с реакцией на крахмал. Вольгемут называет ее „предельной" и следующую за ней берет как мерило активности фермента.

Вычисляют сколько $см^3$ 1% крахмального клейстера может гидролизировать 1 $см^3$ основной вытяжки фермента. Эту величину Вольгемут называет D = диастатическая сила и обозначает ее: $D\frac{38°}{30'}$.

Нами были получены следующие данные:

Растение	$D\frac{38°}{30'}$
Cuscuta europaea	32
„ *monogyna*	4
„ *lupuliformis*	4

Таким образом мы убедились в том, что *Cuscuta europaea* var. *viciae* в 8 раз активнее остальных, а в наших прежних опытах стебель *Cuscuta monogyna* в течение 5 минут давал отпечаток на агаркрахмальной пластинке.

Этим заканчиваю изложение фактического материала, на основании которого могу сделать следующие выводы:

1. Подмечена некоторая связь между отпорностью растений к повилике и совокупностью их биохимических свойств: pH, содержанием сахара и активностью окислительных ферментов. Трудно сказать, который из этих факторов

имеет доминирующее значение. Однако напрашивается мысль, что на ранней стадии развития повилика нуждается в соответствующем pH, а для дальнейшего развития — в определенном количестве растворимых углеводов. Это предположение высказываю на основании сопоставления поведения желтого люпина и сои, а также вики.

У желтого люпина мы имеем и неблагоприятное pH (5,2) и низкую деятельность окислительных ферментов, наиболее низкое содержание сахара и наиболее высокое содержание алкалоидов (по литературным данным), которым приписывают защитную роль. Зато у сои при благоприятном pH (6,2) и отсутствии алкалоидов имеем низкое содержание сахаров и слабую активность окислительных ферментов. Следовательно общими свойствами этих двух иммунных растений является низкое содержание сахара и более слабая деятельность окислительных ферментов, нежели у паразита.

2. Вика больше всего пострадала на грядке, удобренной томасшлаком, который способствовал повышению содержания сахара в ее тканях. В виду того, что pH ее тканей благоприятно для повилики (6,0), то и ее поведение может до некоторой степени служить подтверждением взгляда о значении содержания сахара для иммунитета.

3. Повилика способна поглощать из растения-хозяина сахар в количестве равном содержанию его у питающего растения или значительно его превышающем. Очевидно это находится в связи с активностью ее энзиматического аппарата.

4. Подмеченная сложность взаимоотношений повилики к питающим ее растениям может служить лишним примером динамики разрешения научных проблем. Не так еще давно заболевания растений приписывали оккультным силам. В половине XIX столетия впервые был поставлен А. де Бари вопрос о растении-хозяине и паразите, а в данное время подойти к проблеме иммунитета возможно лишь применяя тонкие биохимические методы исследования.

Литература

Алексеева А. О. Опыты с минеральными удобрениями. Удобрение и урожай **11** 1929, стр. 5–27. — Gertz O. Über die Schutzmitteln gegen *Cuscuta*. Pringsheims Jahrb. f. Wiss. Bot. **56** 1915. — Жданов Л. А. К вопросу об иммунитете подсолнечника к заразихе. Список докладов Вс. съезда по генетике и селекции. 1929. — Hildebrand. Über die Wirtspflanzen von *Cuscuta europaea* und *Cuscuta lupuliformis*. — Квасников В. Актуальная кислотность растительного сока яровой пшеницы. Научно-агрономич. журнал № 1 1929, стр. 18—34. — Лилиенштерн М. Физиологическое исследование над *Cuscuta monogyna* Vahl. Журн. р. бот. общ. т. **13** № 1—2 1928. — Molliard M. Cultures saprophytiques de *Cuscuta monogyna*. Comptes rendus Acad. Paris. **147** 1909 p. 685. — Ничиперович А. А. К физиологии донской заразихи. Труды с.-х. опытн. учреждений Сев. Кавказа. Бюллетень № 289. — Peirce G. Contribution to the physiology of the Genus *Cuscuta*. Ann. of Botany, Vol. VIII 1894 p. 55—117. — Pantanelli E. Sui rapporti fra nutrizione e recevita per la ruggine. Riv. di Patol. Veg. XI 3—4 1921 p. 63—64. Реф.: Rep. of appl. mycology I 1922 pp. 118—121. — Kern H. Die diastatische und peroxydatische Wirksam-

keit in der Pflanze. Zeitschrift f. Botanik, Bd. 21, H. 4/5, 1928, S. 193—252.—Gäumann E. Das Problem der Immunität im Pflanzenreich. Festschrift Hans Schinz 1928 p. 450—468. — Schaffnitt E. und A. Volk. Über den Einfluss der Ernährung auf die Empfänglichkeit der Pflanzen für Parasiten. Phytopatologische Zeitschrift Bd. I, H. 6 1930, 535—575. — Schaffnitt E. und K. Meyer-Hermann. Über den Einfluss der Bodenreaktion auf die Lebensweise von Pilzparasiten und das Verhalten ihrer Wirtspflanzen. Phytopatologische Zeitschr. Bd. II, H. 2, 99—166.

MARIE LILIENSTERN

Recherches physiologiques sur les causes de l'immunité de plantes contre les Cuscutes

Le but de notre recherche ci-donnée fut l'étude du chimisme de plantes disposées à l'ataque de Cuscutes, de même que celles, qui ne se prêtent guère en fait de hôtes.

Comme objets de notre recherche servirent 4 espèces de Lupin (*albus, mutabilis, augustifolius* et *luteus*) la *Soja*, avec *Cuscuta monogyna* et *lupuliformis* comme parasites et la *Vicia sativa* avec *Cuscuta europaea*, cultivée sur des platte-bandes engraisseés différemment: superphosphate, la farine de Thomas avec le sel de potasse et la cendre en quantité equivalente au rapport de la phosphate et de la potasse.

Nous avons constaté:

1. Une relation entre l'immunité des plantes au rapport des Cuscutes et le chimisme de leur tissues: le pH, contenu en hydrates de carbone solubles et l'activité de la peroxydase.

2. Le pH des plantes varie pendant leur développement: au moment de la floraison le suc de la tige des *Lupinus* devient plus acide (pH 5,2) excepté *Lupinus luteus* chez lequel le pH du suc est 5,2 dès le commencement. La susceptibilité des Cuscutes à l'acidité a été constatée pendant les premières phases de leur développement, ensuite les changements du pH dans les tissues de la plante-hôte ne dépriment point leur développement en cas si les autres conditions sont favorables.

3. Les Cuscutes exigent un certain contenu en hydrates de carbone solubles.

Le *Lupinus albus* dont le pH est non favorable pour leur développement (5,2) a un contenu en sucre plus bas que les autres espèces et une plus faible activité de la peroxydase. La *Soja* avec un pH 6,2 favorable pour les Cuscutes est de même pauvre en sucre et peu active en peroxydase. Par conséquent ces deux plantes immunes contre les Cuscutes se caractèrisent par deux qualités communes.

4. La *Vicia sativa* a été complétement dévorée par la *Cuscuta europaea* exclusivement sur la platte-bande engraissée avec la farine de Thomas.

Cet engrais contribua á l'augmentation du contenu en sucre dans ses tiges en comparaison avec les autres platte-bandes sur lesquelles la *Vicia* se développa normalement. Le pH de la *Vicia* fut 6,0 — favorable pour les Cuscutes. Par conséquent nous pouvons faire la conclusion, que le rôle du sucre est dominant dans le problème de l'immunité, ce qui a été constaté par d'autres auteurs au rapports d'autres parasites.

ТОМ 16 ЖУРНАЛ РУССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩ СТВА № 4 1931
TOME 16 JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE R SIE № 4 1931

З. РАЗУМОВСКАЯ

К вопросу о вегетационных опытах с клубеньковой бактерией

С 2 рисунками.

(Получено VII 1931).

Вегетационные опыты, применяемые при работах с заражением бобовых растений, обычно трудно проводить в стерильных условиях. Причинами этого являются трудности, с одной стороны, стерилизации сосудов, и с другой стороны предохранения от заражений после стерилизации. И в случаях, когда требуется полная стерильность, обращают на себя внимание опыты, проведенные Барловым (Barlow) (1). Опыты эти были проведены в больших эрленмейеровских колбах, и в качестве субстрата применялась среда с 0,4% золы бобовых растений, 0,4% мальтозы и 1% агар-агара. Среда эта разливалась не толстым слоем и стерилизовалась в кохе или автоклаве, и сюда вносились простерилизованные и проращенные семена и для заражения культуры клубеньковой бактерии. Эта постановка представляла те удобства, что благодаря прозрачности среды она давала возможность вести постоянные наблюдения за образованием клубеньков, и сам опыт проводился при вполне стерильных условиях.

После Барлова мы видим подобную постановку опыта в других работах. Их применяет Гринс (Gryns)(2), ими пользуются Лонис (Lohnis) (3), Торнтон (Thornton) (4).

Возникает вопрос, насколько удобны и в какой степени могут быть использованы такие опыты. Работая с клубеньковыми бактериями, сталкиваешься с необходимостью проверки бактерий на их способность образовывать клубеньки на растении; нельзя ли использовать опыты агаровых культур для этой проверки? С этой целью мною были поставлены опыты, и некоторые данные этих опытов приводятся в настоящем сообщении.

При проведении этих опытов возникает вопрос об условиях их постановки, о чем кратко упоминаю.

И Барлов и Гринс применяли в своих опытах колбы и вносили в них по нескольку растений. Однако здесь встречаются следующие неудоб-

ства: прежде всего наблюдения можно вести и заканчивать сразу для всего опыта, так как невозможно извлечь отдельные растения без заражения; кроме того агар такой процентности, как берется для этих опытов, при малейшей неосторожности сдвигается, и семена легко могут погружаться на дно и не прорасти. Поэтому, работая упомянутым способом, приходится отказаться от применения больших колб. Для этой цели с успехом могут быть использованы высокие стеклянные цилиндры или пробирки. Здесь достигается несдвигающийся слой среды, и так как вносится в каждый цилиндр по растению, то можно их использовать в любой момент, и при случайном заражении одного он может быть отброшен.

В своих работах я воспользовалась стеклянными цилиндрами, в которые наливалась слоем в 4 *см* высоты среда, содержащая на литр водопроводной воды: 1 *г* K_2HPO_4, 1 *г* $MgSO_4$ и 0,5 *г* $CaSO_4$.

Следы железа в 1% агара.

Среды с сахарами, которые иногда указываются, не совсем пригодны, так как они дают возможность для развития в ней бактерий, внесенных для заражения, вследствие чего бактерии скопляются у корешков, корешок меняет направление, изгибается, а клубеньков не образуется. Растение быстро желтеет и гибнет повидимому от продуктов обмена бактерий.

В моих опытах стерилизация цилиндров со средой, закрытых хорошими ватными пробками, велась в автоклаве при 120°—10 мин. Стерилизация семян производилась 0,1—1% бромом или 0,1% сулемы в зависимости от сорта семян, так как одни быстро теряют всхожесть при более сильных концентрациях стерилизатора, другие же при незначительных концентрациях не дают показания стерильности. Стерилизация велась в колбочках, время стерилизации устанавливалось опытным путем на разных пробах. Проверка стерильности проводилась на бобовой желатине или на отваре, куда вносились простерилизованные и хорошо промытые семена. Здесь нужно отметить, что работа с плотными средами в чашках Петри неудобна, так как часто наблюдается загрязнение при переносе и прорастании семян.

Когда семена проверены на стерильность и проросли, дав небольшой корешок, они переносились в цилиндры. Так как агар по остывании образует на поверхности слой, который мешает проникновению корешка, то наносились в стерильных условиях прорезы агара, и в такой прорез пропускался корешок. Погружение семян в расплавленный агар не всегда дает желательные результаты, так как здесь часто наблюдается замедленное прорастание.

Заражение опытных цилиндров производилось бактериальной взвесью, вносимой в большей части опытов одновременно с посевом семян.

В первой серии опытов для заражения служила проверенная на способность образования клубеньков 2—3-дневная агаровая культура бактерии вики, микроскопически представлявшая собою мелкую подвижную палочку. Количество же заражающего материала содержало, примерно, до 1 тысячи бактерий (определение велось методом разведения и разливок).

Растения быстро и хорошо всходили, давали зеленые листочки, но тянулись довольно сильно. На 3-й, 4-й день после заражения на корнях зараженных растений можно было видеть беленькие вздутия. Они располагались обычно по нескольку рядом и чаще на корешках, лежащих ближе к поверхности слоя агара, в количестве 11—15 (рис. 1). В первые дни они еще вызывают сомнения: не имеем ли мы дело с возникающими корешками. Но через 6—7 дней несомненно видно, что это клубеньки. Постепенно они увеличиваются в размерах и достигают до 1,5—22 *мм*, несколько изменяются по форме и становятся розовато-желтыми. Однако они довольно скоро прекращают свой рост и остаются неизменяющимися до конца (рис. 2). Срез

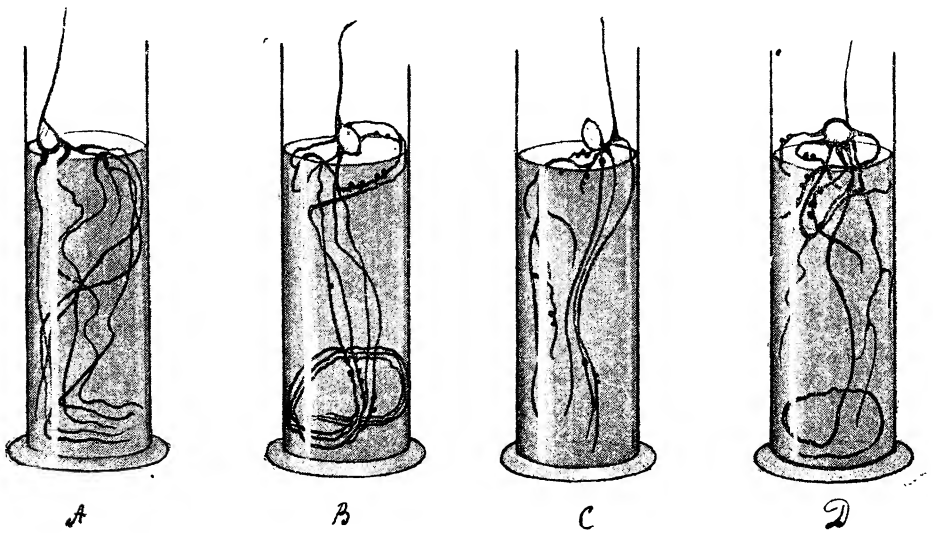


Рис. 1. *A* — контрольное растение, *B*, *C*, *D* — зараженные.

таких клубеньков дает обычную картину клубенька с сосудами и бактероидной тканью, наполненной палочками, и видны инфекционные нити.

Опыты эти длились до 2 месяцев. В течение этого времени растение вырастало, выпускалось из цилиндра наружу. Внешне оно имело сравнительно бледную зелень. Контрольные растения во внешнем виде существенно ничем не отличались от зараженных, но на корнях их не было ни одного клубенька.

В одном из таких опытов были применены различные количества заражающего материала от 100—15 000 бактерий, но в этих пределах не получалось разницы на в количестве, ни в величине клубеньков. На всех растениях образовалось примерно одно и то же количество клубеньков от 9 — 13.

Другая серия опытов проведена с культурами разных возрастов, при тех же условиях, что и выше. Количество заражения по подсчету колоний при разливке на бобовом агаре выражалось в 50—70 тысячах.

Здесь мы видим:

Возраст культур	Время образования клубеньков
2-дневная	на 3—4-й день
2-недельная	„ 4—5-й „
$1^1/_2$-месячная	„ 5—8-й „

И таким образом при заражении растений разного возраста культурами мы видим разницу в скорости образования клубеньков. Более молодые культуры дают более быстрое заражение, причем пределы более или менее постоянны, на что указывают повторные опыты.

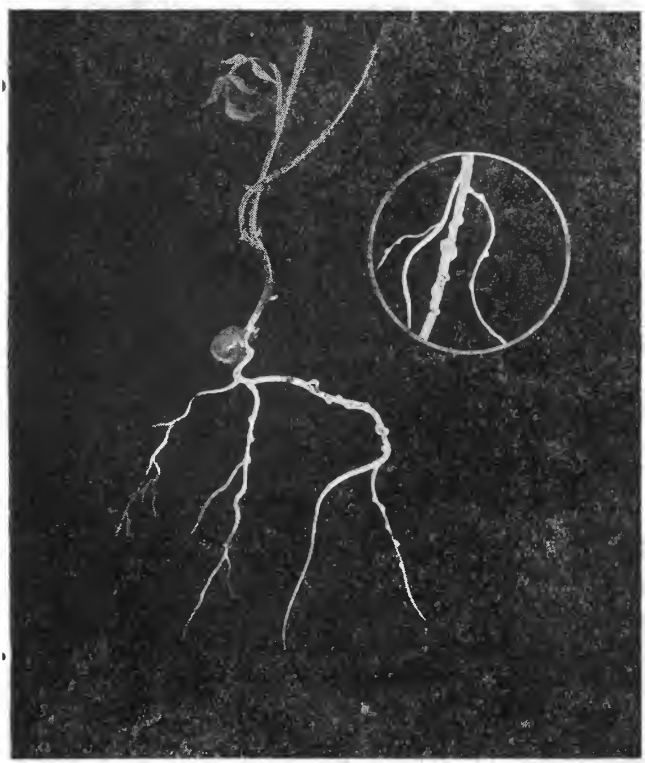


Рис. 2.

Что касается количества клубеньков, то оно не зависит от возрастов культур, применяемых для заражения, и примерно одинаковое в пределах 5—12 на растение.

Опыты, проведенные с той же бактерией, когда для заражения служили культуры с жидкой среды, показывают, что образование клубеньков в этом случае происходит на 5-й день, количество их 6—12. Однако в части опытных цилиндров видим отсутствие образования клубеньков. Культура, примененная для этих опытов, была 7-дневной и содержала как палочковидные формы, так и измененные.

Был поставлен опыт заражения 2-летней культурой. Это была культура на жидкой среде и, так как она высохла, то к ней была прилита стерильная вода. Этой взвесью были заражены одновременно растения, и сделаны посевы на новую питательную среду.

В последнем случае произошло развитие культуры, а при заражении

опытных растений на корешках получились клубеньки. Однако за отсутствием идентичной культуры опыт повторен не был.

Чтобы выяснить вопрос о способности различных штаммов бактерий образовывать клубеньки и провести сравнение, были поставлены опыты с зараженными бактериями, выделенными в 1928, 1929 и 1930 гг. Для заражения брались культуры 3—4 дней, примерное количество вносимых зародышей 1—2 тысячи, результаты следующие:

Клубеньки	Бактерии, выделенные в		
	1928 г.	1929 г.	1930 г.
Начало образования в днях . .	3—4	6—9	3—4
Количество . . .	11—15	9—14	12—13

В контрольных цилиндрах не образовалось клубеньков.

Образование клубеньков у культуры 1929 г. разнится по времени начала образования и запаздывает почти вдвое, количество же клубеньков отмечается незначительно.

Таким образом, эти опыты показывают, что в постановке в агаровых средах, имея стерильные условия опыта, можем получить указания о способности данной бактерии вызывать образование клубеньков, а также судить о быстроте образования их при заражении разными штаммами бактерий. Однако нужно иметь в виду, что при проведении опытов нужно применять заражение для растений одинакового возраста, так как время внесения заражения сказывается и на количестве клубеньков и на времени их появления, что показывают опыты применения заражения в разное время развития растения. Были поставлены опыты заражения в следующие сроки: 1) в начале прорастания семян; когда растение имеет: 2) два листа, 3) четыре листа, 4) шесть листьев, и здесь мы видим:

Время внесения заражения	Время появления клубеньков	Количество клубеньков
1	на 3—4-й день	13
2	„ 3—4-й „	11
3	„ 5—9-й „	одиночные
4	—	нет клубеньков

Таким образом, внесение заражения после того, как растение окрепло, не имеет результата, и наилучшие данные получаются при заражении в начале прорастания.

Во всех этих опытах, при образовании клубеньков, приходилось сталкиваться с остановкой развития клубеньков на стадии палочковидных форм. Чтобы судить, не является ли причиной того, что бактерии в клубеньках не образуют измененных форм, обычных в нормальных клубеньках, были проведены опыты с заражением, причем часть растений получила бактерии с агаровой среды, а другая часть была заражена взвесью из раздавленных в воде нормальных клубеньков. Для последней цели брались хорошо развитые клубеньки вики, дезинфецировались 0,1% сулемой 10—15 мин., промывались стерильной водой, спиртом и обжигались на пламени. Разливки отсюда дали 5800—6000 колоний на $^1/_{10}$ $см^3$ и следовательно, примерно, такое количество вносилось в каждый цилиндр. Вносимый материал состоял большей частью из ветвистых форм, но были также мелкие палочки. Зараженные растения дали на 4-й день начало образования клубеньков. Количество клубеньков от 5 до 16. В части опытов они расположены у верхних корешков, в других можно видеть по всему корню, причем обычно на придаточных корешках. Содержимое клубеньков представляет собою опять-таки палочковидные формы, и клубенек останавливается на этой стадии.

Таким образом причину отсутствия нормального развития в клубеньках, возникающих при постановке агаровых культур, нужно усматривать не в заражающем материале, а в условиях жизни опытного растения. Большая искусственность условий этого опыта, как среды, так и освещения (через ряд стекол) не дает возможности полного нормального развития растения. Происходит недостаточная ассимиляция, вследствие чего приток углеводов в корни так незначителен, что не обеспечивает в нужной степени питания бактерий. Они используют те возможности, которые были в первое время совместного существования бактерий и растения, пока растение имело запасы, а затем процесс развития клубеньков останавливается в первой стадии развития клубеньковых бактерий. Клубеньки остаются небольшими, бактерии палочковидными.

Приведенные данные дают возможность сделать некоторые обобщения:

Метод стерильных культур в основном принципе, данный Барловым, может быть с успехом применен для проверки культур, идущих на заражение посевов, так как здесь мы можем в самое непродолжительное время получить указание, вызывает ли данная культура образование клубеньков и насколько интенсивно. Самые же опыты, при некотором навыке, не представляют особых затруднений, и их удается сохранить в условиях нужной стерильности.

Кроме того в этих опытах можно наблюдать разницу между отдельными штаммами бактерий в быстроте образования клубеньков, причем, как видно, быстрота образования зависит от момента внесения бактерий. Молодое растение быстрее дает клубеньки, и эти данные подтверждают указания Торнтона ([4]) о том, что образование клубеньков совпадает с развитием первых листочков. Образование клубеньков начинается, примерно, с 3-го дня по

заражении и таким образом снабжение растения азотом, со стороны бактерий, может начаться очень рано. Это согласуется с тем, что указывают Уайтинг и Шуновер (Whiting и Shoonover) (5), по наблюдениям которых ассимиляцию азота можно обнаружить уже на 9-й день.

Литература

1. Barlow. Centralbl. f. Bact. Abt. II **19** 1909, стр. 264.—2. Gryns. Centralbl. f. Bact. Abt. II **71** 1927, стр. 248.—3. Lohnis, Marie. Centralbl. f. Bact. Abt. II **80** 1930, стр. 342.— 4. Thornton. H. G. Journ. Agric. Scienc. **19** 1929. — 5. Whiting and Shoonover. Soil Sc. **10** 1920.

Z. RAZUMOVSKAJA

Zur Frage über Vegetationsversuche mit Knöllchenbakterien

Zusammenfassung

Die von Barlow gegebene Methode steriler Kulturen kann mit Erfolg zur Kontrolle der zur Infektion der Saaten bestimmten Kulturen angewandt werden, da wir dabei in kurzer Zeit einen Hinweis erhalten können, ob die Kultur die Knöllchenbildung verursacht und wie intensiv dies geschieht. Die Anstellung der Versuche macht keine Schwierigkeiten und es gelingt sie unter den Bedingungen der nötigen Sterilität zu erhalten.

Ausserdem kann man mittels dieser Versuche die einzelnen Bakterienstämme nach der Schnelligkeit der Knöllchenbildung unterscheiden, wobei diese Schnelligkeit vom Moment der Eintragung der Bakterien abhängt. Die junge Pflanze bildet schneller Knöllchen, und es wird die Angabe von Thornton, dass die Knöllchenbildung mit der Entwicklung der ersten Blätter zusammenfällt, bestätigt. Die Knöllchenbildung beginnt ungefähr am 3. Tage nach der Infektion und kann also die Stickstoffversorgung der Pflanze mittels der Bakterien schon sehr früh beginnen. Dies stimmt auch mit den Angaben von Whiting und Schoonover überein, nach deren Beobachtungen die Stickstoffassimilation schon am 9. Tage bemerkt werden kann.

ТОМ 16 ЖУРНАЛ РУССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА № 4 1931
TOME 16 JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE RUSSIE № 4 1931

В. Ф. ВАСИЛЬЕВ

К характеристике можжевеловых лесов Крыма

С 3 рисунками.

(Получено 29/XI 1930).

На восток от Байдарской долины, там, где первая гряда Таврических гор разбивается на ряд отдельных хребтов, расположена небольшая татарская деревня Узунджа.

Ее окрестности представляют для ботаника-географа значительный интерес, так как здесь имеется один из самых больших массивов в Крыму чистого можжевелового леса из *Juniperus excelsa*, в сочетании с целым рядом степных и лесостепных видов, причем это остепенение носит совершенно иной характер, чем описываемое Станковым [1] в можжевеловых лесах восточного Крыма.

Описываемый можжевеловый лес занимает окружающую Узунджу горы приблизительно в радиусе 4—5 километров и растет как по крутым склонам совершенно оголенных известняков, так и по более пологим местам на буроземах с каменистой подпочвой. Ложбины в горах, как правило, заняты лиственным лесом. Кустарниковый и травянистый растительный покров в можжевеловом лесу сильно испорчен постоянным выпасом, и его приходится восстанавливать по случайно уцелевшим или недоступным для выпаса небольшим участкам. Так как растительность северного склона главного хребта, спускающегося к Узуджинской долине, несколько отличается от растительности находящегося по другую сторону Узунджинской долины южного, то мы даем описание того и другого склона отдельно.

Северный склон (гора Дара-Баир)

Этот склон прорезывается несколькими довольно глубокими ложбинами, из которых самая большая выходит в Узунджинскую долину несколько западнее деревни Узунджи. В нижней части эти ложбины покрыты редкой

[1] С. С. Станков. От мыса Айя до Феодосии. Бюллетень Никитск. ботан. сада, № 4. 1930.

кустарниковой порослью из *Quercus sessiliflora*, *Carpinus orientalis*, *Rosa canina*, среди которых встречаются отдельные экземпляры *Paliurus spina christi* и *Pyracantha coccinea*. По краям ложбин растет можжевельник (*Juniperus excelsa*). Выше на уровне 700—800 метров эти кустарниковые заросли сменяются буком (*Fagus orientalis*) и грабом (*Carpinus betulus*) со вторым ярусом из кизыла (*Cornus mas*), клена (*Acer campestre*) и бересклета (*Euonymus europaeus*). На камнях, по руслу ложбины очень много камнеломки (*Saxifraga irrigua*). В трещинах встречаются папоротники (*Asplenium ruta muraria* и *Cystopteris fragilis*). Под покровом букового леса растут обычные для него виды: *Asperula odorata*, *Mercurialis perennis*, *Ranunculus constantinopolitanus* и др.

Буково-грабовый лес сильно изрежен порубками. В прежнее время он очевидно спускался по ложбинам до самой долины, и кустарниковые заросли в нижней части ложбин мы должны рассматривать как вторичное явление. Большое количество в буковом лесу сорных тривиальных видов указывает на сильный продолжительный выпас. Вообще говоря, растительность, связанная с буковым и грабовым лесом, здесь не представляет ничего оригинального. Гораздо больший интерес представляют склоны, покрытые чистым можжевеловым лесом.

В нижней части склона горы Дары-Баир можжевельник вырублен, и оголенные скалы покрыты редкой растительностью. Из интересных растений здесь следует отметить большое количество *Iberis taurica*, *Euphorbia myrsinites*, *Coronilla emeroides* и *Jasminum fruticans*. Реже встречаются *Ephedra distachia*, *Genista albida*, *Scorzonera crispa*, *Papaver albiflorum*, *Cytisus biflorus* и *Ornithogalum pyrenaicum*. Несколько выше появляются отдельные можжевеловые деревья. Травянистый покров сильно испорчен и представлен главным образом сорными видами. На высоте 500—600 метров можжевельники становятся больше по размерам, и на сохранившихся участках встречается хорошо выраженная ассоциация *Juniperus excelsa* с подлеском из *Spiraea hypericifolia* (см. фот. 1).

Из травянистых растений отмечены:

Anemone Halleri sp.
Anthyllis vulneraria sp.
Asphodeline taurica sp.
Briza spicata sp.
Dianthus Marschallii sp.
Muscari racemosum sp.
Paeonia tenuifolia
Phlomis herba-venti sp.
Phlomis tuberosa sp.
Poa sterilis sp.
Pterotheca orientalis sp.
Vicia peregrina sp.
„ *pilosa* sp.

Участки *Juniperus excelsa* + *Spiraea hypericifolia* встречаются пятнами и они обычно приурочены к более каменистым местам. Там, где развит более сильно почвенный покров, состав растительности несколько меняется. Таволга не имеет уже в таких случаях доминирующего значения, и получают преобладание другие виды, в частности *Coronilla emeroides*, *Jasminum fruticans* и ряд травянистых растений, перечисленных выше. На

уровне 800 метров можжевеловый лес редеет. Склон с большим нагромождением камней покрыт таволгой с отдельно стоящими деревьями можжевельника. Еще выше, приблизительно на уровне 1040 метров, можжевеловые деревья приобретают ветровую форму (см. фот. 2). На этом уровне уже появляются яйлинские растения: *Draba cuspidata*, *Cerastium Biebersteinii*, из редких в Крыму растений здесь встречаются в большом количестве *Cachrys alpina*, *Potentilla geoides*. В этой же зоне появляются в большом количестве лохолистная груша (несколько восточнее по склону горы Дара-Баир) и *Sorbus graeca*. Западный склон горы Дара-Баир также покрыт можжевельником, причем как со стороны северного склона, так и со стороны



Фот. 1. Ассоциация Juniperus excelsa—Spiraea hypericifolia в окр. д. Узунджи. Фот. автора.

юго-западного можжевельник доходит до уровня 1040 метров, т. е. до границ Яйлы (см. фот. 3).

Этот факт, как нам кажется, представляет очень большой интерес, так как мы имеем в данном случае естественную вертикальную границу распространения можжевельника, вызванную климатическими условиями. Другими словами здесь можно говорить об образовании можжевельником (*Juniperus excelsa*) границы леса. На яйлинское плато можжевельник не заходит, и мы не нашли никаких признаков того, что он там когда-либо был.

Общий habitus деревьев, низкорослость, ветровые формы говорят за невозможность дальнейшего продвижения вверх этого вида.

Лохолистная груша в этом отношении более пластична, и отдельные

ее экземпляры встречаются несколько выше, но и она не выходит на плато. Причина этого, повидимому, заключается в физиологической сухости, создаваемой на плато сильными ветрами.

Растительность яйлы над Узунджой ничем не отличается от типичного для яйл растительного покрова. Из интересных растений следует отметить *Heracleum ligusticifolium* (в воронке), *Androsace villosa*, *Draba cuspidata*, *Potentilla geoides*. Восточнее Дара-Баира, на понижении склона вырыто небольшое озеро. В нем мы нашли *Ranunculus fluitans* и *Potamogeton fluitans*. Что касается указываемой Кондараки *Hydrocharis morsus ranae*, то ее здесь не оказалось, что отмечал в свое время Гольде. Вокруг озерка растет небольшая роща из бука и граба. Травянистый покров, главным образом, из лютика (*Ranunculus constantinopolitanus*). Несколько выше над озером и восточнее продолжается можжевеловый лес. В травянистом покрове под ним *Paeonia tenuifolia*, *Phlomis tuberosa* и изредка *Amygdalus nana*.



Фот. 2. Ветровая форма Juniperus excelsa на уровне 1000 *м* в окр. д. Узунджи. Фот. автора.

Еще восточнее начинает преобладать лохолистная груша, образующая здесь лес паркового характера. Травянистый покров редкий и представлен почти исключительно сорными видами, из которых обращает на себя внимание большое количество *Alyssum umbellatum*, образующего сплошной покров, и желтушника (*Erysimum cuspidatum*).

В понижении между горой Дара-Баир и триангуляционным пунктом яйлинская растительность сменяется вновь лесной из полевого клена и кизыла, причем отдельные кизыловые деревья достигают значительной величины. Можжевельник отсутствует. Изредка встречается яблоня и лохолистная груша. Травянистый покров очень густой и представлен слдующими видами:

Anthriscus silvestris sp.
Arum elongatum sp.
Chrysanthemum partheniifolium
Colchicum umbrosum
Corydalis Paczoskii sp.
„ *Marschalliana* sp.
Hesperis matronalis sp.
Dentaria quinquefolia sp.
Lamium maculatum cop. sp.
Thlaspi perfoliatum sp.
Symphytum tauricum sp.
Mercurialis perennis cop. sp.
Scilla cernua sp.
Primula acaulis. sol.
Poa pratensis sp.
Ranunculus constantinopolitanus sol.
Galanthus plicatus sp.
Stellaria media sp.

По склону около триангуляционного столба вновь появляются отдельные экземпляры можжевельника и большое количество лохолистной груши.



Фот. 3. Juniperus excelsa, образующий на уровне 1040 *м* границу леса. Фот. автора.

Здесь растет также в небольшом числе антипка (*Prunus mahaleb*). Склон покрыт большими камнями, среди которого бросается в глаза огромное количество *Paeonia tenuifolia* и *P. triternata*, растущих рядом в одних и тех же условиях. Здесь же была найдена гибридная между ними форма, описание которой будет дано особо. Кроме них отмечены:

Amygdalus nana sol.
Asphodeline lutea sol.
Cachrys alpina sol.
Iris pumila sp.
Asphodeline taurica sp.
Phlomis herba-venti sp.
Myosotis silvatica sp.
Sideritis taurica sp.

Высотная граница можжевельника здесь около 1000 метров.

Южный склон

Южный склон, спускающийся к Узунджинской долине, имеет несколько иной состав растительности. Он покрыт, так же как и северный, можжевельником (*Juniperus excelsa*), но здесь таволга не встречается в таком большом количестве и не образует заросли. Несколько чаще встречается колючий можжевельник (*Juniperus oxycedrus*). Весь склон еще более испорчен выпасом, чем северный. На случайно сохранившемся участке, среди скал нами были зарегистрированы следующие растения:

Althaea hirsuta sol.
Asperula glauca sp.
Bromus sp.
Convolvolus cantabrica sol.
Euphorbia myrsinites с паразитирующей на ней
Orobanche alba sp.
Genista albida sol.
Geranium purpureum sol.
Hordeum bulbosum sol.
Jasminum fruticans sp.
Linum tenuifolium sp.
Melica micrantha sol.
Ornithogalum pyrenaicum sol.
Poa pratensis sol.
Sedum hispanicum sol.
Stipa pulcherrima sp.
Teucrium chamaedrys sp.
„ *polium* sp.
Thesium ramosum sol.
Thymus Callieri sol.
„ *Marschallianus* sol.

Можжевеловый лес тянется по южному склону вдоль долины километра на 3 на восток, где к нему постепенно примешивается лохолистная груша, которая, во второй на восток от Узунджи долине, уже почти сплошь покрывает все склоны. Травянистый покров как в можжевеловом лесу, так и в грушевом очень бедный и представлен, главным образом, *Paeonia tenuifolia* и сорными видами. В местах соприкосновения грабинниково-дубового леса с можжевеловым к *Paeonia tenuifolia* примешивается *Paeonia triternata.*

На скалах и по обрывам среди можжевельников растут *Stipa pulcherrima, Jasminum fruticans, Iberis taurica, Iris pumila.* Из кустарников довольно часто встречаются *Paliurus spina-christi.*

Следует отметить, что в 1930 году ни на одном дереве *Juniperus excelsa* нами не было найдено плодов. Тщательные поиски не привели ни к чему. Очевидно плоды поражаются каким-то вредителем, так как под деревьями мы находили поврежденные плоды в большом количестве. Это явление очевидно бывает не каждый год, так как в некоторых местах, особенно не посещаемых скотом, мы находили молодые сеянцы 3—4-летнего возраста. Ниже мы даем список наиболее интересных растений, собранных в окрестностях Узунджи и на основании его сделаем попытку анализа флоры данного района.

Сем. Polypodiaceae

Cystopteris fragilis (L) Bernh.	В трещинах скал	14/V—25/V—sp.
Asplenium ruta muraria L.	„ „ „	14/V—25/V— „

Сем. Gnetaceae

Ephedra distachya L. — В трещинах скал, 14/V—25/V—fl.

Сем. Potamogetonaceae.

Potamogeton fluitans Roth. — Озерко над Узунджей, 14/V—fl.

Сем. Gramineae

Stipa pulcherrima C. Koch — По трещинам скал в можжев. лесу, 15/V—25/V—fl.

Oryzopsis holciformis (MB) Richter — По трещинам скал в можжев. лесу, 15/V—25/V—fl.

Alopecurus vaginatus Pall. — Можжевеловый лес и яйла над Узунджей, 15/V—fl.

Koeleria gracilis Pers. — Можжевеловый лес и яйла над Узунджей, 15/V—fl.

Melica ciliata L. v. *micrantha* Boiss. — Можжевеловый лес и яйла над Узунджей, 14/V—fl.

Dactylis glomerata L. — Можжевеловый лес и яйла над Узунджей, 14/V—fl.

Poa sterilis MB — Можжевеловый лес и яйла над Узунджей, 14/V—fl.

Poa pratensis L. — В ложбине грабинникового леса, 14/V—fl.

Festuca sulcata Hackel — Можжевеловый лес, 14/V—25/V—fl.

Bromus cappadocicus Boiss. *et* Bal. — Северный склон над Узунджей, 14/V—fl.

Hordeum bulbosum L. — Долина Узунджи, 14/V—fl.

Briza spicata Sibth. et Sm. — Можжевеловый лес, 14/V—25/V—fl.

Сем. Araceae

Arum elongatum Stev. — Кизыловый лес над Узунджей, 14/V—fl.

Сем. Liliaceae

Allium atropurpureum All. — В посевах около деревни, 14/V—fl.

Asparagus officinalis L. — Среди камней в можжев. лесу, 15/V—fl.

Asphodeline lutea Rchb. „ „ „ „ „ 15/V—fl.

„ *taurica* Kunth. — В верхней зоне можжевелов. леса и на Яйле, 14/V—fl.

Colchicum umbrosum Stev. — Кизыловый лес, 14/V—fl.

Hyacinthus ciliatus Cyrill. — В посевах в окрестности деревни, 14/V—fl.

Muscari rosemosum (L.) Mill.	Повсюду в окр. Узунджи, 14/V—fl.
Ornithogalum fimbriatum Willd.	Можжев. лес, 14/V—fl.
„ *pyrenaicum* L.	„ „ 14/V—fl.

Сем. Amaryllidaceae

Galanthus plicatus MB.	Кизыловый лес, 14/V—fr.

Сем. Iridaceae

Crocus susianus Ker.	Яйла над Узунджей, 14/V—fr.
Gladiolus segetum L.	Посевы в окр. деревни Узунджи 25/V—fl.
Iris pumila L.	В можжевеловом лесу, 14/V—fl.

Сем. Betulaceae

Carpinus betulus L.	В лощинах.
Carpinus orientalis L.	На сев. склоне над Узунджей.

Сем. Fagaceae

Fagus orientalis Lipsky.	Над Узунджей, около озера, 14/V—fl.
Quercus sessiliflora Salisb.	По лощинам, 14/V—fol.

Сем. Santalaceae

Thesium ramosum Hayne.	Среди камней на южном склоне над Узунджей, 14/V—fl.

Сем. Caryophyllaceae

Cerastium Biebersteinii DC.	Яйла над Узунджей, 14/V—fl.
„ *brachypetalum* Desp.	Повсюду, 14/V—25/V—fl.
„ *caespitosum* Gilib.	„ „
Dianthus capitatus DC.	Можжевеловый лес, 14/V—fol.
„ *Marschallii* B. Schischk.	„ „ „
Herniaria incana Lam.	„ „ „
Saponaria glutinosa MB.	У подножия южного склона, 14/V—fl.
Stellaria media L.	Кизыловый лес, 14/V—fl.

Сем. Ranunculaceae

Adonis flammeus Jack.	Посевы в окр. деревни, 14/V—fl.
„ *vernalis* L.	В верхней зоне сев. склона при выходе на яйлу, 25/V—fl.
Anemone Haleri All.	Можжевеловый лес на сев. склоне, 25/V—fl.
Paeonia tenuifolia L.	Можжевеловый лес, яйла, 14/V—fl.
„ *triternata* Pall.	Лиственн. лес, яйла, 14/V—fl.

Ranunculus constantinopolitanus. В буков. лесу около Узунджинского озера, 14/V — fl.
„ *illyricus* L. Яйла, 14/V — fol.
Thalictrum minus L. Можжевелов. лес, 14/V — fol.

Сем. **Berberidaceae**

Berberis vulgaris L. В лощине, 14/V — fol.

Сем. **Papaveraceae**

Chelidonium majus L. В лощине среди лист. леса, 14/V — 25/V — fl.
Papaver albiflorum Boiss. Среди камней в можжевелев. лесу, 14/V — fl.
Corydalis Paczoskii Busch. Кизылов. лес, 14/V — fr.
„ *Marschalliana* Pers. „ „ „
Fumaria officinalis L. Повсюду 14/V — fr.

Сем. **Cruciferae**

Alliaria officinalis Andrz. В ниж. зоне сев. склона, 14/V — fl.
Alyssum umbellatum Desf. Повсюду, 14/V — fl.
„ *obtusifolium* Stev. „ „ „
„ *tortuosum* W. K. Среди камней сев. склона, 14/V — fl.
Arabis albida Stev. На скалах в можжевел. лесу, 14/V — fl.
Camelina sativa Crantz. В посевах около деревни, 25/V — fl.
Dentaria quinquefolia Benth. Кизыловый лес, 14/V — fl.
Draba cuspidata MB. Яйла, 14/V — fl.
Erysimum cuspidatum DC. Повсюду, 14/V — fl.
Hesperis matronalis L. Кизыловый лес, 14/V — fl.
Iberis saxatilis DC. Под яйлой, на скалах, 14/V — fl.
„ *taurica* DC. Повсюду на каменистых склонах в можжевеловом лесу, 14/V — 25/V — fl.
Thlaspi praecox Wulf. Яйла над Узунджей, 14/V — fl.

Сем. **Crassulaceae**

Sedum hispanicum L. Скалы в можжевеловом лесу, 14/V — fl.

Сем. **Saxifragaceae**

Saxifraga irrigua MB. На тенистых скалах в ложбине северного склона, 14/V — fl.

Сем. **Rosaceae**

Amygdalus nana Benth. et Hook. В верхней зоне можжевелового леса и на яйле, 14/V — fl.
Cotoneaster nummularia F. et. M. v. *ovalifolia* Boiss. Каменистый склон, 25/V — fl.

Filipendula hexapetala Gilib.	Можжевеловый лес, яйла, 14/V — fol.
Malus pumila Mill.	В верхней зоне сев. склона, 14/V — fol.
Pirus elaeagrifolia Pall.	„ „ „ „ „ „
Potentilla geoides MB.	В трещинах камней под яйлой, 14/V—fl.
Prunus spinosa L.	В окрестност. деревни, 14/V — fl.
Pyracantha coccinea.	Около деревни, 14/V — fl.
Rosa canina L.	По ложбинам и вдоль дор. 14/V — fol.
„ *pimpinellifolia* L.	Среди скал по южному склону, 14/V—fl.
Sorbus graeca Spach.	В верхней зоне можжевел. леса на сев. склоне, 25/V — fl.
Spiraea hypericifolia L.	Можжевеловый лес, 14/V — fl.

Сем. Leguminosae

Anthyllis vulneraria L.	В можжевеловом лесу, 14/V — fl.
Astragalus testiculatus Pall.	В верхн. зоне сев. склона, 14/V — fl.
Cicer arietinum L.	Посевы в окр. деревни, 14/V — fl. и одич. по нижней части склонов 14/V — fl.
Coronilla emeroides Boiss.	В можжевел. лесу, 25/V — fl.
„ *scorpioides* (L.) Koch	„ „ „ „
Cytisus biflorus L'Hérit.	Среди скал в нижней зоне, 24/V — fl.
Dorycnium herbaceum Vill.	В можжевел. лесу, 14/V — fl.
Ervum lens L.	„ „ „ „
Genista albida Willd.	В трещинах камн. по сев. и южн. склону, 14/V — fl.
Lathyrus cyaneus Stev.	По сев. и южн. склонам, 14/V — fl.
„ *inermis* L.	Около речки, 25/V — fl.
Vicia peregrina L.	Можжевел. лес, 25/V — fl.
„ *pilosa* MB.	„ „ „

Сем. Geraniaceae

Geranium purpureum Vill.	Среди камней, 14/V — fl.

Сем. Linaceae

Linum tenuifolium L.	В можжевел. лесу на сев. склоне, 14/V — fl.

Сем. Rutaceae

Dictamnus albus L.	В можжевел. лесу на южн. склоне, 14/V — fl.

Сем. Polygalaceae

Polygala major L.	В можжевел. лесу на южн. склоне, 14/V — fl.

Сем. **Euphorbiaceae**

Mercurialis perennis L.	В кизыловом лесу, 14/V — fl.
Euphorbia graeca Boiss. et Sprunn.	В можжевеловом лесу на сев. и южн. склон., 14/V — 25/V — fl.
Euphorbia myrsinites L.	В нижн. зоне можжевелового леса, 14/V — fl.

Сем. **Celastraceae**

Euonymus europaeus L.	Буков. лес, кизыловый лес, 14/V — fol.

Сем. **Aceraceae**

Acer campestre L.	В верхн. зоне на высоте 900 метров, 14/V — fl.

Сем. **Rhamnaceae**

Paliurus spina-christi Mill.	Среди можжевел. леса на южн. скл., 14/V — fol.

Сем. **Malvaceae**

Althaea hirsuta L.	У подножия южн. склона, 14/V — fl.
Malva neglecta Wallr.	Окрестности деревни, 14/V — fl.

Сем. **Cistaceae**

Helianthemum chamaecistus Mill. sp. *barbatum* Gross. v. *hirsutum* Gross.	Можжевеловый лес среди камней 14/V — 25/V — fl.

Сем. **Violaceae**

Viola ambigua W. K.	Сев. склон под яйлой, 14/V — fol.

Сем. **Umbelliferae**

Bifora radians MB.	В посевах около деревни, 14/V — fl.
Cachrys alpina Stev.	В верхней зоне сев. склона на уровне 900 метров, 25/V — fl.
Heracleum ligusticifolium MB.	В воронке на яйле, 25/V — fl.
Orlaya platycarpos Koch	Повсюду, 25/V — fl.
Scandix pecten-veneris L.	„ „ „
Seseli gummiferum L.	В трещинах камней в нижн. зоне можжевелового леса, 25/V — fol.

Сем. **Cornaceae**

Cornus mas L.	На уровне 900 метров на северном. склоне к долине Узунджи, 14/V — fl.

Сем. **Primulaceae**

Primula acaulis (L.) Hill. v. *genuina* Pax.	В кизыловом лесу, 14/V — fl.
Androsace villosa L.	Яйла, 14/V — fl.
Androsace maxima L.	В нижней зоне можжевелового леса, 14/V — fl.

Сем. **Oleaceae**

Jasminum fruticans L.	Можжевеловый лес по южному и сев. склону, 14/V — fl.

Сем. **Apocynaceae**

Vinca herbacea Waldst. et Kit.	В верхн. зоне можжевелового леса по северному склону, 14/V — fol.

Сем. **Convolvulaceae**

Convolvolus cantabrica L.	В нижн. зоне можжевелового леса на южном склоне, 14/V — fl.

Сем. **Borraginaceae**

Myosotis silvatica Hoffm.	Яйла над Узунджей, 14/V — fl.
ymphytum tauricum Willd.	Кизылов. лес, 14/V — fl.

Сем. **Labiatae**

Phlomis herba-venti L. v. *euxina* Wassiljev.	Можжевеловый лес, 14/V — fl.
Phlomis tuberosa L.	„ „ „
Sideritis taurica DC.	Яйла, 14/V — fol.
Thymus Callieri Borb.	В можжевелов. лесу, 14/V — fol.
„ *hirsutus* MB.	„ „ „ „
Teucrium chamaedrys L.	„ „ „ „
„ *polium* L.	„ „ „ „
Scutellaria orientalis L.	В трещинах скал в можжевеловом лесу, 14/V — fl.
Satureja nepeta (L.) Garcke.	В трещинах скал в можжевеловом лесу, 14/V — fl.

Сем. **Scrophulariaceae**

Scrophularia canina L.	У подножия южного склона, 14/V — fl.
Veronica spicata L.	Кизыловый лес, 14/V — fl.

Сем. **Orobanchaceae**

Orobanche alba Stev. на *Euphorbia myrsinites.*	У подножия южного склона, 14/V — fl.
Orobanche ramosa L.	„ „ „ „ „

Сем. **Rubiaceae**

Asperula arvensis L.	По южному склону в можжевеловом лесу, 25/V — fl.
„ *odorata* L.	Кизыловый лес, 14/V — fol.
Galium mollugo L.	В можжевеловом лесу, 14/V — fl.
Galium tauricum R. et Sch.	Можжевелов. лес на северном склоне над Узунджей, 14/V — fl.

Сем. **Compositae**

Centaurea sterilis Stev.	В можжевеловом лесу, 14/V — fl.
Chrysanthemum partheniifolium Willd.	Кизыл. лес над Узунджей, 14/V — fl.
Inula oculus-christi L.	В можжевел. лесу, 14/V — fl.
Crupina vulgaris L.	„ „ „ „
Jurinea arachnoidea MB.	„ „ „ „
Pterotheca orientalis L.	Повсюду, 14/V — 25/V — fl.
Scorzonera crispa MB.	От нижней части сев. склона до Яйлы, 25/V — fl.
Tragopogon major Jacq.	Сев. склон над Узунджей, 25/V — fl.

При просмотре списка обращает на себя внимание присутствие в можжевеловом лесу, с одной стороны, степных и лесостепных видов (*Paeonia tenuifolia, Iris pumila, Amygdalus nana, Phlomis tuberosa* и друг.), с другой — средиземноморских (*Jasminum fruticans, Coronilla emeroides*) Подобного сочетания мы нигде более в можжевеловых лесах Крыма не находим. Присутствие здесь целого ряда крымско-малоазиатских видов (например, *Heracleum ligusticifolium, Draba cuspidata*) и крымско-балканских (*Euphorbia myrsinites, Cachrys alpina*) указывает на своеобразие флоры этого района. Обращаясь к геологической истории Крыма, мы находим, что крымские горы являются геологически более древними, чем степная часть Крыма, в силу чего заселение растениями степей Крыма очевидно шло из горных его частей. [1] В окрестностях Узунджи мы имеем один из таких очагов степных и лесостепных видов, причем здесь они связаны с можжевеловым лесом. Что касается истории расселения самого можжевельника по Крыму, то она требует еще дальнейшего изучения, и пока мы попытаемся на примере Узунджинских лесов высказать по этому вопросу некоторые соображения. Безусловно, в Узундже мы имеем можжевеловый лес реликтового характера. Обычно можжевельник считается характерным деревом для нижней зоны южного берега (Вульф). В средней зоне он встречается на Учансу, где вместе с ним растет несколько интересных реликтовых растений (*Tulipa monticola, Cachrys alpina*).

На северном склоне можжевельник встречается в Коккозской долине.

[1] Вульф, Е. В. „Флора Крыма". Путеводитель по Крыму. Симферополь. 1923. Стр. 82.

И то и другое его местообитания приурочены к скалистым местам, куда не может проникнуть другая древесная растительность. В Узунджe мы имеем такой же характер местообитаний. Можжевеловые леса занимают, главным образом, каменистые склоны, доходя по ним до самой яйлы. Перед нами встает вопрос, был ли можжевельник распространен в прежние геологические периоды шире по Крыму или же он был постоянно приурочен к такого же рода местообитаниям, на которых мы находим его и теперь. Если можжевельник сузил свои площади, то какими причинами было вызвано это сокращение. Наиболее простым объяснением, принимавшимся до сего времени, было исчезновение можжевельника, благодаря изменению климата в сторону его похолодания. Средиземноморские виды, как например *Juniperus excelsa* с целым рядом сопутствующих ему растений, смогли удержаться лишь в нижней зоне южного берега, а на северном склоне в особо благоприятных по климатическим условиям участках. Мы не можем стать на такую точку зрения уже потому, что климатические условия Узунджи, где можжевельник, что мы еще раз подчеркиваем, доходит до самой яйлы, должны резко отличаться от климата прибрежной зоны южного берега, для которой можжевельник является характерным растением. Мы склонныя объяснить современное распространение можжевельника не непосредственным воздействием климатических факторов, а вытеснением его другими более жизненными растениями, развитию которых способствовала быть может климатическая обстановка. Сами по себе климатические изменения не могут иметь такого большого ограничивающего значения уже потому, что благодаря своей пластичности растения приспособляются к изменениям климата, что очень часто наблюдается в горных районах. Нередко один и тот же вид может выделить ряд экотипов, иногда внешне друг от друга не отличающихся.

Главным конкурентом за обладание пространства являются ассоциации лиственных лесов и в первую очередь буковых, находящихся, как уже не раз указывалось в литературе (см. напр. Леммермайер [1]), в периоде расширения своего ареала. Светолюбивые ассоциации можжевелового леса со слабо выраженной связью между отдельными ее членами естественно должны были уступить место более сильным ассоциациям лиственных лесов, главным образом, буковых. И только те районы, в которых комплекс условий, преимущественно характер рельефа и каменистый субстрат, препятствует проникновению ассоциации лиственных лесов, заселены можжевельником. Характерным примером в этом отношении являются Узунджинские горы. Эрозионные процессы, которым не мало способствует деятельность корневой системы можжевельников, разрушающей горные породы, создают такие условия рельефа, в которых открываются возможности для вытеснения можжевельника лиственными породами. Такую картину мы наблюдаем,

[1] Lämmermayer. Entwicklungsgeschichte der Buchenassoziation seit der Tertiärzeit. Fedde's Repertorium. 1927.

например, около Узунджинского озера, где из образовавшейся впадины можжевельник вытеснен, и его место занял буково-грабовый лес, ярким зеленым пятном выделяющийся на сизом фоне можжевелов, покрывающих склон. Такую же картину внедрения лиственных лесов в можжевеловый можно наблюдать и в других местах окружающих Узунджу гор.

Тот факт, что одними климатическими факторами нельзя в некоторых случаях в Крыму объяснить современное распространение некоторых видов, мы можем подтвердить еще несколькими примерами. *Sideritis taurica, Cerastium Biebersteinii, Draba cuspidata, Androsace villosa, Teucrium montanum* и некоторые другие являются типичными для яйлы растениями. На южном берегу, там, где сплошной пояс соснового или букового леса окружает яйлу, они обычно не спускаются с плато или ближайших к нему склонов, так как не могут ни внедриться в чуждую им фито-социальную среду, ни ее преодолеть. Совершенно иное мы видим в западной и восточной частях Крыма. Например, около мыса Ай-я, часть указанных выше растенний доходит почти до самого берега моря. Еще резче выражено это понижение высотной границы в восточном Крыму (район Ускут—Судак), где леса сильно истреблены, а оставшиеся не представляют никаких препятствий для внедрения в них новых видов, так как их социальная структура сильно нарушена.

Вообще говоря, чрезвычайно трудно решить вопрос о смене растительных ассоциаций в перспективе геологических периодов. В данной работе мы попытались на примере можжевелового леса показать, что в некоторых случаях одним непосредственным изменением климатических факторов нельзя объяснить современные распределения растительных ассоциаций. В последующем мы остановимся на этом вопросе подробнее.

Никитский сад.
Июнь. 1930.

W. WASSILJEV

Zur Charakteristik der Wachholderwälder der Krim

Zusammenfassung

Das allergrösste Wachholderwaldmassiv (*Juniperus excelsa*) befindet sich am Nordabhang der ersten Kette des Taurischen Gebirges unweit des Dorfes Usundshà. Der Autor giebt eine ausführliche Aufnahme, führt eine Liste der in den Wachholderwäldern vorkommenden Arten an und vermerkt den interessanten Fall der Waldgrenze von *Juniperus excelsa* auf 1040 m über dem Meeresspiegel.

Das Vorkommen von Steppen- und Waldsteppenarten, so wie von mittelmeerländischen (Krim-Kleinasien und Krim-Balkanarten) deutet auf die Eigenartigkeit der Flora dieses Gebietes.

Der Autor macht einen Versuch, die Verbreitung des Wachholders (*Juniperus excelsa*) während der letzten geologischen Periode zu erklären, und kommt zu der Schlussfolgerung, dass der Wachholder in der genannten Epoche seine Verbreitungsflächen verringert und diese Zusammenziehung nicht unter dem unmittelbaren Einfluss des Klimas steht, sondern durch die Verdrängung mittels einer phytosozial bedeutend mächtigeren Assoziation der Buchenwälder am Nordabhang der ersten Kette des Taurischen Gebirges hervorgerufen wird und am Südabhang von der Kiefer *Pinus laricio* v. *Pallasiana*.

ТОМ 16 ЖУРНАЛ РУССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩ СТВА № 4 1931
TOME 16 JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE R SIE № 4 1931

Н. Д. ТРОИЦКИЙ

Предварительные итоги изучения дубов Крымского государственного заповедника и прилегающего района южного берега Крыма (систематика, в связи с условиями произрастания)

(Из работ научной станции Крымского заповедника)
С 9 рисунками.
(Получено 29/IV 1931.)

I. Задачи и методы исследования

Исследуя в 1925 г. типы дубовых лесов Центральной котловины Крымского государственного заповедника, лежащей в истоках реки Алмы, мы определили произрастающий здесь дуб, как *Qu. sessilis* Ehrh., почему и типы леса были описаны нами под общим названием Querceta sessiliflorae (14). Тогда же мы отметили произрастание *Qu. lanuginosa* Lam. только за пределами главного массива заповедника и нахождение *Qu. robur* L. по реке Алме, значительно ниже Центральной котловины. Дальнейшие (1929 г.) исследования дубовых лесов других районов заповедника, а именно — в бассейне р. Качи, на западных склонах г. Черной, на склонах хребтов Абдуги и Хыралана показали нам, что произрастающий в этих районах дуб заметным образом отличается от дуба Центральной котловины и по систематическим признаком стоит ближе к *Qu. sessilis*, нежели этот последний. Заметим кстати, что и проф. В. Н. Сукачев, бывая в заповеднике в качестве руководителя ботаническими исследованиями, [1] также высказывал сомнения относительно принадлежности к типичной форме *Qu. sessilis* — дуба, произрастающего в Центральной котловине.

Таким образом, возникла необходимость детальнее исследовать затронутый вопрос, чему мы и посвятили наши исследования 1930 года.

В задачи исследований входило: 1) выяснить систематическое положение того и другого дуба, 2) установить отношения их к *Qu. lanuginosa*, произрастающему в непосредственном соседстве с заповедником на южном склоне первой горной гряды, и 3) выяснить зависимость распределения упо-

[1] Пользуюсь случаем принести глубокую благодарность проф. В. Н. Сукачеву за полезные указания и помощь при выполнении настоящей работы.

мянутых дубов от условий произрастания и проследить границы их распространения.

Исследованный нами район, охватывающий северный и южный склоны первой гряды, может быть обозначен следующими конечными пунктами: Алушта—Ялта—хребет Баланын-Каясы—гора Базман—хребет Абдуга—Чатырдаг—Алушта.

Для удобства изложения отметим сейчас же, что в результате исследования дуб, произрастающий за пределами Центральной котловины, определен нами как особая форма *Qu. iberica* Stev., а дуб, растущий в Центральной котловине, мы сочли необходимым описать в качестве особого вида—*Qu. calcarea* sp. nov. Сравнительное описание этих дубов параллельно с описанием *Qu. lanuginosa* мы даем в главах II и III, главу IV посвящаем вопросу об условиях произрастания и границах распространения, в главе VI пытаемся выяснить систематическое положение исследованных нами дубов.

Основным материалом для нас служила листва упомянутых дубов, обработанная нами по методам вариационной статистики. В зависимости от поставленных задач, весь материал мы стремились собирать в условиях, различающихся, прежде всего, по основным факторам — высота места над уровнем моря, подстилающей горной породе и экспозиции склона.

На территории заповедника листву *Qu. iberica* и *Qu. calcarea*, послужившую для статистической обработки, мы имели возможность собрать в конце июня на специально заложенных пробных площадях в отдельных типах насаждений, еще ни разу не рубившихся.

Листва *Qu. lanuginosa*, собранная в начале октября в различных пунктах южного берега, собиралась также со старых деревьев и, насколько это было возможно, в участках, наименее пострадавших от человеческого влияния.

Места сбора основного материала указаны в нижеследующей таблице (стр. 315).

Листва для статистической обработки в количестве 10 листьев с каждого дерева собрана с 60 деревьев *Qu. lanuginosa*, с 80 деревьев *Qu. iberica* и с 100 деревьев *Qu. calcarea*.

При обработке мы измеряли длину листа, длину и наибольшую ширину листовой пластинки и длину листового черешка, одновременно подсчитывая количество лопастей на обеих сторонах листа (не считая верхушечной лопасти) и количество зазубрин на всех лопастях. В сомнительных случаях мы принимали за зазубрину лишь такой зубец, в который нерв входит не от главного, а от вторичного нерва.

В результате для характеристики упомянутых признаков мы получили для каждого дерева средние арифметические значения, некоторые из них в виде вариационных рядов приведены в следующей главе. Ряды везде выражены нами в процентах от числа исследованных деревьев. Кроме того, мы вычислили отношение ширины пластинки к ее длине, отношение длины черешка к длине пластинки (главного нерва) и степень рассеченности листа.

Последний признак мы устанавливали, измеряя высоту наибольшей лопасти и наибольшую ширину половины листовой пластинки и беря отношение первой величины ко второй.

№ пробной площади	Вид дуба	Высота над уровнем моря в метрах	Экспозиция склона	Горная порода	Географическое положение
1	*Quercus iberica*	1050	Ю-З	песчаник	Верховья р. Качи, 19 кв. Султанской дачи.
2		930	Ю-З	глинистый сланец	Склон г. Черной, близ Берилак-Коша, 103 кв. Бешуйской дачи.
3		410	Ю		Склон хребта Хыралан в долине р. Алмы, 63 кв. Бешуйской дачи.
4	*Quercus calcarea*	1050	Ю	известняк	Центральная котловина заповедника.
5		770	С-В		Срединный хребет горы Черной, 137 и 143 кв. кв. Бешуйской дачи.
6		770	Ю		
	Quercus lanuginosa	760	Ю-Ю-В	известняк	Хребет Баланын-Каясы, над дер. Ай-Василь.
		440	Ю		Район скалы „Браво", над Массандрой.
		100	Ю-В		Мыс Мартьян.
		50	Ю-Ю-З	глинистый сланец	Подошва Аюдага, близ ус. Артек.
		100 — 150	С-В		Высота „83,5", южнее г. Кастели.
		120	В-С-В		Алуштинская долина, склон к р. Улу-Узень.

Все упомянутые отношения мы определили не для каждого листа, а сразу для 10 листьев каждого дерева, делением соответствующих средних арифметических.

В некоторых случаях мы приводим также результаты исследований других авторов, оговариваясь, что сопоставление их с нашими данными, равно как и между собой, имеет лишь относительное значение, так как в цитируемой литературе мы не находим почти никаких указаний на методы исследования.

II. Размеры и форма листьев и очертания краев листовой пластинки

В таблице I для трех исследованных видов дуба мы приводим вариационные ряды длины и ширины листа, а в таблице II — результаты

ТАБЛИЦА I

Длина листа				Ширина листа			
Ступени в *см*	*Quercus lanuginosa*	*Quercus iberica*	*Quercus calcarea*	Ступени в *см*	*Quercus lanuginosa*	*Quercus iberica*	*Quercus calcarea*
6,6— 7,0	8			3,1—3,5	5		
7,1— 7,5	30			3,6—4,0	21	1	
7,6— 8,0	20			4,1—4,5	45	4	
8,1— 8,5	23	1		4,6—5,0	18	10	1
8,6— 9,0	7	6		5,1—5,5	7	33	15
9,1— 9,5	7	10	1	5,6—6,0	2	34	19
9,6—10,0	2	12	4	6,1—6,5	2	16	36
10,1—10,5	3	25	3	6,6—7,0		2	17
10,6—11,0		28	11	7,1—7,5			10
11,1—11,5		14	21	7,6—8,0			2
11,6—12,0		4	15				
12,1—12,5			21				
12,6—13,0			18				
13,1—13,5			5				
13,6—14,0			1				

ТАБЛИЦА II

	n	M_0	$M \pm m$	σ	$C^0/_0 \pm m_c$	Крайние варианты	$M - m - \sigma$	$M + m + \sigma$
			Длина листа					
Qu. lanuginosa .	60	7,3	8,0±0,11	±0,83	10,4±1,0	6,6 —10,5	7,1— 8,9	
Qu. iberica . . .	80	10,8	10,4±0,09	±0,79	7,6±0,6	8,1 —12,0	9,5—11,3	
Qu. calcarea . .	100	11,3—12,3	11,8±0,09	±0,92	7,7±0,6	9,1 —14,0	10,8—12,8	
			Ширина листа					
Qu. lanuginosa .	60	4,3	4,4 ±0,07	±0,57	13,1±1,2	3,1 — 6,5	3,8—5,0	
Qu. iberica . . .	80	5,8	5,3 ±0,06	±0,58	10,9±0,9	3,6 — 7,0	4,7—5,9	
Qu. calcarea . .	100	6,3	6,3 ±0,06	±0,64	10,2±0,7	4,6 — 8,0	5,6—7,0	
			Длина листового черешка					
Qu. lanuginosa .	60	1,1—1,2	1,11±0,03	±0,21	18,9±1,7	0,5 — 1,8	0,9—1,4	
Qu. iberica . . .	80	1,3—1,4	1,32±0,03	±0,28	21,2±1,7	0,7 — 2,2	1,0—1,6	
Qu. calcarea . .	100	1,5—1,6	1,59±0,02	±0,24	15,1±1,1	1,1 — 2,2	1,3—1,9	
			Отношение длины листового черешка к длине пластинки					
Qu. lanuginosa .	60	0,17—0,18	0,16±0,004	±0,03	18,8±1,7	0,07—0,26	0,13—0,19	
Qu. iberica . . .	80	0,13—0,14	0,15±0,003	±0,03	20,0±1,6	0,07—0,26	0,12—0,18	
Qu. calcarea . .	100	0,13—0,16	0,16±0,003	±0,03	18,8±1,3	0,09—0,22	0,13—0,19	

статистической обработки рядов длины и ширины листа, длины листового черешка и отношения последней к длине пластинки.

Для разрешения вопроса, насколько существенны обнаруженные нами различия в размерах листа и листового черешка между тремя исследованными видами дуба — приведем, согласно известной формуле вариационной статистики ([16]), разницы между средними величинами D, их средние ошибки m_d и соотношение между разницами и средними ошибками (см. нижеследующую таблицу).

	Длина листа			Ширина листа			Длина листового черешка		
	D	m_d	$\frac{D}{m_d}$	D	m_d	$\frac{D}{m_d}$	D	m_d	$\frac{D}{m_d}$
Qu. lanuginosa . *Qu. iberica* . . .	2,4	±0,14	17,1	0,9	±0,09	10,0	0,21	±0,04	5,3
Qu. lanuginosa . *Qu. calcarea* . .	3,8	±0,14	27,1	1,9	±0,09	21,1	0,48	±0,04	12,0
Qu. iberica . . . *Qu. calcarea* . .	1,4	±0,13	10,8	1,0	±0,09	11,1	0,27	±0,04	6,8

Беря „нормальную" амплигуду вариаций и крайние варианты, мы можем для листвы наших дубов принять следующие размеры (в сантиметрах):

Qu. lanuginosa: длина листа — (6,6) 7,1 — 8,9 (10,5), ширина пластинки — (3,1) 3,8 — 5,0 (6,5), длина листового черешка — (0,5) 0,9—1,5 (1,8);

Qu. iberica: длина листа — (8,1) 9,5 — 11,3 (12,0), ширина — (3,6) 4,7—5,9 (7,0), длина черешка — (0,7) 1,0—1,6 (2,2);

Qu. calcarea: длина листа — (9,1) 10,8—12,8 (14,0), ширина — (4,6) 5,6—7,0 (8,0), длина черешка — (1,1) 1,3—1,9 (2,2).

Таким образом, различия между всеми исследованными видами дуба вполне существенны и устойчивы, разницы же в отношении длины черешка к длине пластинки между ними нет.

Так как длина черешка считается существенным признаком в систематике *Qu. robur*, отметим попутно, что у исследованных видов дуба средние величины этого признака (11—16 *мм*) и „нормальные" вариации его (9—19 *мм*) стоят выше, нежели у *Qu. robur*, у которого по Ашерсону и Гребнеру (Ascherson u. Graebner) длина черешка равна 4—8 *мм*. Минимальные же варианты у *Qu. iberica* и особенно у *Qu. lanuginosa* (соответственно меньшим размерам листа) совпадают с длиной черешка *Qu. robur*. То же самое наблюдается и в отношении длины черешка к длине пластинки, которое по Вольфу и Палибину (3) у *Qu. robur* равно 0,10.

Указанные нами величины для длины листьев *Qu. lanuginosa* отличаются отсутствием тех минимальных вариаций, которые дают другие ав-

торы. Расхождение объясняется, повидимому, тем, что мы не приняли во внимание размеров листвы *Qu. lanuginosa* в порослевых молодняках и в кустарниках, столь частых на южном берегу Крыма и столь интенсивно подвергающихся воздействию целого ряда посторонних факторов. Различия не только в размерах, но и в форме листвы здесь, действительно, наблюдаются, но, по нашему мнению, они должны быть исследованы особо и не могут входить в характеристику листвы нормально развитых взрослых деревьев.

Форма листа и общие очертания краев пластинки характеризуются совокупностью целого ряда признаков. В таблице III мы даем результаты обработки вариационных рядов для отношения ширины листовой пластинки к ее длине и для количества листовых лопастей на обеих сторонах листа (не считая верхушечной лопасти).

ТАБЛИЦА III

	n	M_0	$M \pm m$	σ	$C\% \pm m_c$	Крайние варианты	$M-m-\sigma$	$M+m+\sigma$
	Отношение ширины листовой пластинки к ее длине							
Qu. lanuginosa .	60	0,63	0,63±0,01	±0,06	9,5±0,9	0,46—0,85	0,56—0,70	
Qu. iberica . . .	80	0,63	0,62±0,01	±0,05	8,1±0,6	0,51—0,75	0,56—0,68	
Qu. calcarea . .	100	0,63	0,62±0,01	±0,05	8,1±0,6	0,51—0,75	0,56—0,68	
	Количество листовых лопастей							
Qu. lanuginosa .	60	10	9,9±0,15	±1,16	11,1±1,0	8— 13	8,6—11,2	
Qu. iberica . . .	80	12	12,5±0,15	±1,31	10,5±0,8	10— 16	11,0—14,0	
Qu. calcarea . .	100	11	11,9±0,16	±1,55	13,0±0,9	9— 16	10,1—13,6	

Количество лопастей мы можем принять для *Qu. lanuginosa* равным (8) 9—11 (13), для *Qu. calcarea* (9) 10—14 (16) и для *Qu. iberica* (10) 11—14 (16).

Сравнивая средние величины по формуле, получаем отношение $\frac{D}{m_d}$ равным 12,4 (*Qu. lanuginosa* и *Qu. iberica*), 9,1 (*Qu. lanuginosa* и *Qu. calcarea*) и 2,5 (*Qu. iberica* и *Qu. calcarea*).

Суммируя сказанное по ряду рассмотренных уже признаков, мы можем констатировать, что в некоторых отношениях различий между тремя исследованными видами не наблюдается или они незначительны (отношение длины листового черешка к длине пластинки и отношение ширины пластинки к длине листа). По количеству лопастей *Qu. iberica* и *Qu. calcarea* сходны, но отличаются от *Qu. lanuginosa*. Наконец, в длине и ширине листа и в длине черешка между всеми видами различия вполне существенны и постоянны. При этом *Qu. calcarea*, превосходя размерами листа остальные

два вида, все же стоит ближе к *Qu. iberica*, занимающему среднее положение. Сейчас мы обратимся к рассмотрению таких признаков, по которым *Qu. calcarea*, напротив, будет стоять ближе к *Qu. lanuginosa*.

О степени рассеченности листовой пластинки можно судить по таблицам IV и V.

ТАБЛИЦА IV

степень рассеченности листовой пластинки

Ступени	*Quercus lanuginosa*	*Quercus iberica*	*Quercus calcarea*
0,25		2	
0,26—0,30	2	4	
0,31—0,35	2	23	
0,36—0,40	18	26	3
0,41—0,45	12	25	3
0,46—0,50	17	15	15
0,51—0,55	17	5	6
0,56—0,60	8		8
0,61—0,65	13		23
0,66—0,70	5		18
0,71—0,75	3		9
0,76—0,80	3		10
0,81—0,85			5

ТАБЛИЦА V

степень рассеченности листовой пластинки

	n	M_o	$M \pm m$	σ	$C^0/_0 \pm m_c$	Крайние варианты	$M-m$	$M+m$
Qu. lanuginosa .	60	0,38	0,52±0,02	± 0,12	23,1 ± 2,1	0,26—0,80	0,38—0,66	
Qu. iberica . . .	80	0,38	0,40±0,01	± 0,07	17,5 ± 1,4	0,21—0,55	0,32—0,48	
Qu. calcarea . .	100	0,63	0,63±0,01	± 0.11	17,5 ± 1,2	0,36—0,85	0,51—0,75	

Степень рассеченности пластинки можо принять равной у *Qu. iberica* (0,21) 0,32—0,48 (0,55), у *Qu. lanuginosa* (0,26) 0,38 —0,66 (0,80) и *Qu. calcarea* (0,36) 0,51—0,75 (0,85).

Отношение $\frac{D}{m_d}$ равно 5,5 (*Qu. lanuginosa* и *Qu. iberica*), 5,0 (*Qu. lanuginosa* и *Qu. calcarea*) и 16,4 (*Qu. iberica* и *Qu. calcarea*).

Таким образом, в степени рассеченности листовой пластинки между исследованными видами дуба наблюдаются существенные и устойчивые различия, причем *Qu. lanuginosa* занимает среднее положение, тогда как *Qu. iberica* и *Qu. calcarea* представляют резкие противоположности.

Хорошим физиономическим признаком для листвы некоторых видов дуба является зазубренность листовых лопастей. Покажем сначала, какой про-

цент деревьев имел зазубрины на листовых лопастях и на каком именно количестве листьев из числа исследованных 10 листьев каждого дерева.

Из десяти листьев	Процент деревьев		
	Quercus lanuginosa	*Quercus calcarea*	*Quercus iberica*
Ни на одном не было зазубрин	8	12	47
Зазубрины были: на 1—5 листьях .	33	25	38
Зазубрины были: на 6—10 листьях .	59	63	15

Однако, для характеристики очертаний листа имеет значение и количество зазубрин, так как одна зазубрина еще не придает листу какого-либо особого отпечатка. Ответ на этот вопрос дает следующая таблица.

	Процент деревьев		
	Quercus lanuginosa	*Quercus calcarea*	*Quercus iberica*
Зазубрин не было . . .	8	12	47
На один лист приходилось зазубрин в среднем: не свыше 1	34	24	41
„ „ 2	25	16	8
„ „ 6	33	39	4
до 14	—	9	—

Таким образом, 85% деревьев *Qu. iberica* или совсем не имеют зазубрин на лопастях или имеют их лишь на малом количестве листьев, причем количество самих зазубрин настолько мало (не свыше 1 зазубрины на лист), что не играет никакой роли в общем очертании листвы. Только 4% деревьев имеют листья с отчетливой зазубренностью лопастей. Напротив, у *Qu. lanuginosa* и *Qu. calcarea* 60% деревьев имеют зазубрины на большей части листьев или даже на всех листьях, причем 30—50% деревьев имеют зазубрины в столь большом количестве, что они придают листве совершенно своеобразный характер. Однако, и у них 35—40% деревьев совсем не имеют зазубрин или имеют их в очень малом количестве.

В систематике *Qu. sessilis* и *Qu. lanuginosa* некоторые авторы придают известное значение различиям в форме основания листа. Так, Ашерсон и Гребнер подчеркивают, что листья *Qu. sessilis* к основанию большею частью суженные, не сердцевидные, и этот признак кладут в основу классификации форм одной из больших групп. Напротив, для *Qu. lanugi-*

nosa они отмечают форму основания коротко-клиновидную до сердцевидной.

По Медведеву (9) листья *Qu. sessilis* при основании усеченные, клиновидные или выемчатые, однако ни для одной из форм клиновидная форма основания Медведевым не указана. В частности, форма *iberica* по Медведеву имеет листья при основании усеченные или выемчатые.

У исследованных нами видов крымского дуба особых различий в этом отношении мы не наблюдали. Обычно основание листа у них бывает коротко-клиновидное, при переходе к черешку оно усеченное, затем возле самого черешка с обеих сторон часто имеет небольшую выемку и, наконец, узкими полосками неравномерно нисбегает по черешку. Листья с ясно выраженным, постепенно суженным, клиновидным основанием мы всегда находили у *Qu. iberica* в жердняках, на водяных побегах.

В наши задачи не входит рассмотрение вопроса о расовом составе наших дубов. Поэтому, здесь мы обратим внимание лишь на одну особенность, которая заключается в том, что самая способность к образованию рас у исследованных видов проявляется далеко не в одинаковой степени.

Сейчас мы имеем в виду расы, различаемые только по морфологическим признакам, а именно — по форме листвы. Наглядное выражение отмеченная особенность получает в приведенных выше вариационных рядах длины листа и степени рассеченности листовой пластинки. Будучи перенесены на график, эти ряды у *Qu. iberica* дают правильную одновершинную кривую, тогда как у *Qu. calcarea* и *Qu. lanuginosa* кривые получаются многовершинные. Отмеченная особенность в образовании рас выражается и в данных, касающихся степени зазубренности лопастей, как это видно из нижеследующей таблицы.

Количество зазубрин на 10 листьях	Процент деревьев		
	Quercus lanuginosa	*Quercus calcarea*	*Quercus iberica*
0	8	12	47
1— 10	34	24	41
11— 20	25	16	8
21— 30	13	16	2
31— 40	5	6	1
41— 50	10	8	1
51— 60	5	9	—
61— 80	—	3	—
81—100	—	3	—
101—120	—	1	—
121—140	—	2	—

Способность к образованию рас, различаемых по форме листа, у *Qu. iberica* выражена в наиболее слабой степени. Вариации в форме листовой пластинки на пробных площадях представлены рисунками 1 и 2.

*

У *Qu. calcarea* можно отметить по форме листвы следующие, весьма распространенные, расы:

a) листья несколько меньших размеров, с слабо рассеченными пластинками (0,35—0,55), короткими, тупыми и, обычно, широкими лопастями, в большинстве случаев совершенно лишенными зазубрин (см. рис. 3);

b) листья более крупные, иногда очень большие, с глубоко рассеченными пластинками (0,60—0,80), с вытянутыми продолговатыми и закругленными на концах лопастями, с малым количеством зазубрин или без них (не свыше 1—2 на одном листе) (см. рис. 4);

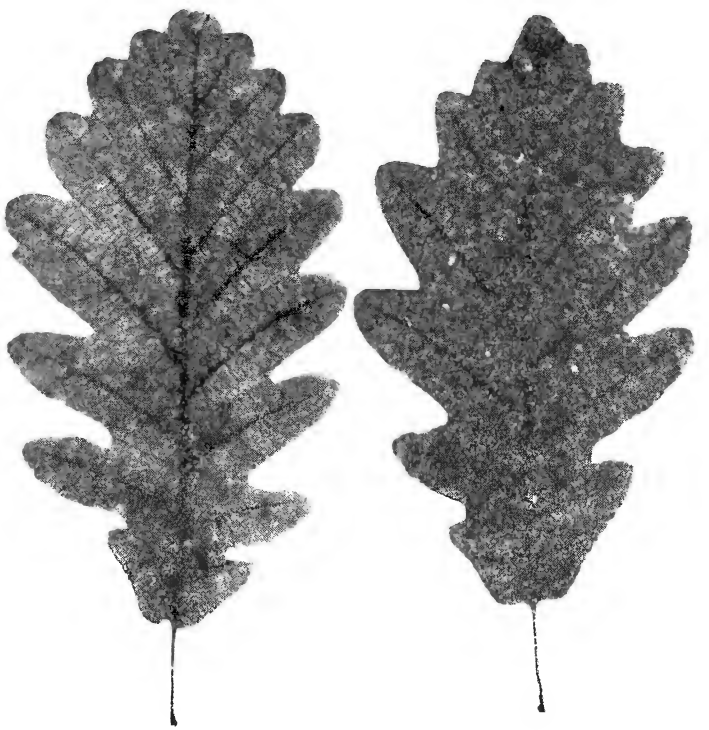


Рис. 1—2. Quercus iberica Stev.

c) листья разных размеров — до очень крупных, обычно с глубоко рассеченными пластинками (0,55—0,85) или рассеченными несколько слабее (0,45—0,55), с вытянутыми продолговатыми и, обычно, закругленными на концах лопастями, с большим количеством зазубрин (2 — 6 и более до 10 — 15 на лист), несимметричные, чрезвычайно разнообразных, нередко причудливых, очертаний, узорчатые (см. рис. 5). Не исключена возможность, что эта раса представляет совокупность ряда более мелких форм.

Указанные три расы далеко не являются единственными и в природе не разграничены резко друг от друга. Раса a в своем распространении связана с некоторыми насаждениями южных склонов, расы b и c наиболее

распространены в насаждениях северных склонов, преобладая на южных склонах только на значительной высоте над уровнем моря (свыше 1000 *м*).

Наибольшая способность к образованию рас, различаемых по форме листовых пластинок, наблюдается у *Qu. lanuginosa*. В этом отношении так же, как в степени рассеченности пластинки и в степени зубренности лопастей, между *Qu. calcarea* и *Qu. lanuginosa* имеется значительное сходство. Последний, однако, помимо форм с продолговатыми, глубоко-рассеченными и зазубренными лопастями, сходных с расами *Qu. calcarea*, образует ряд рас, характеризующихся овальными, почти округлыми, крупно-зубчатыми листьями, без всяких следов зазубренности (см. рис. 6 и 7).

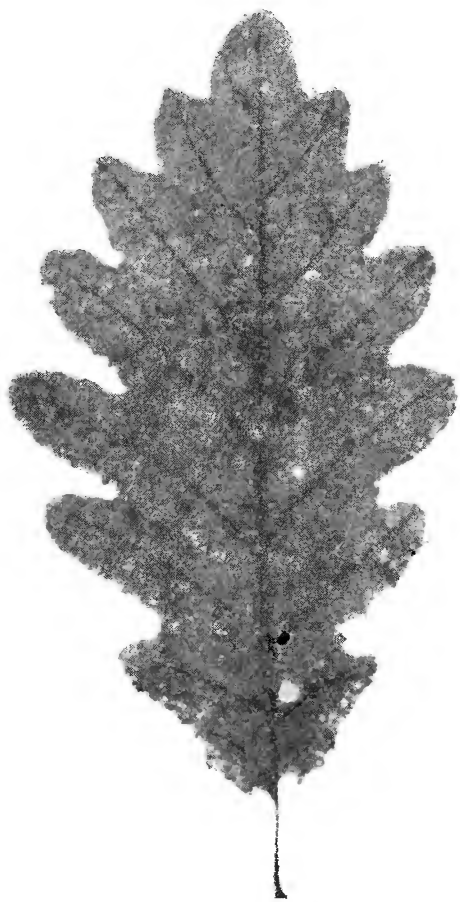


Рис. 3. Quercus calcarea n sp., a.

III. Опушение листвы и побегов

Наличие или отсутствие опушения на листве и побегах в систематике *Qu. lanuginosa* и *Qu. sessilis* по справедливости считается одним из важнейших признаков.

Тем не менее, этот признак изучен весьма слабо и поверхностно, хотя зачастую принимается как основа для классификации форм наших дубов.

1. Не изучен, прежде всего, самый характер опушения, строение волосков, принимающих участие в опушении листвы и побегов.

Об этом говорит и терминология, употребляемая различными авторами. Так опушение нижней поверхности листьев *Qu. lanuginosa* характеризуется как коротко-пушистое (Талиев, 13, Гроссгейм, 4), войлочно-пушистое (Шнейдер, 10), войлочно- или мохнато-пушистое (Федченко и Флеров, 15), беловойлочно-пушистое (Медведев), более или менее плотно-мягко-войлочно-пушистое (Ашерсон и Гребнер), сначала войлочное, потом коротко-пушистое или тонко-войлочное (Шмальгаузен, 17), войлочное или шерстистое (Вольф и Палибин). Разнообразная, но не-

определенная и несогласованная, эта терминология по существу очень мало говорит о характере опушения.

В отношении *Qu. sessilis* большинство авторов ограничивается указанием не характера опушения, а только отсутствия или наличия его на нижней стороне листа. Листья этого дуба снизу, по Шмальгаузену, голые, по Талиеву — вполне или почти голые, по Гроссгейму — в зрелом состоянии голые, по Федченко и Флерову — голые, иногда лишь на жилках коротко-пушистые, по Медведеву — вначале волосистые, впоследствии голые или с волосками вдоль нервов, по Ашерсону и Гребнеру — с нижней стороны (часто только по нерву) коротко-волосистые от большей частью рассеянных, звездчатых волосков, позже часто голые, по Вольфу и Палибину — снизу по главному нерву с ясно заметными волосками, часто и с бородками, на пластинке усеяны довольно густыми или редкими крошечными звездчатыми волосками (ясно заметными только в очень хорошую лупу), под осень часто почти голые. Только в последнее время мы находим попытку классификации форм дубов по характеру опушения. В. Н. Андреев (1) разбивает формы *Qu. robur*, *Qu. sessilis* и *Qu. lanuginosa* на три параллельных ряда форм: 1) формы с голыми листьями, 2) опушенные большей частью короткими звездчатыми волосками, 3) войлочные формы с более длинными волосками. В действительности, однако, вопрос о характере опушения более сложный, чем это следует из схемы В. Н. Андреева.

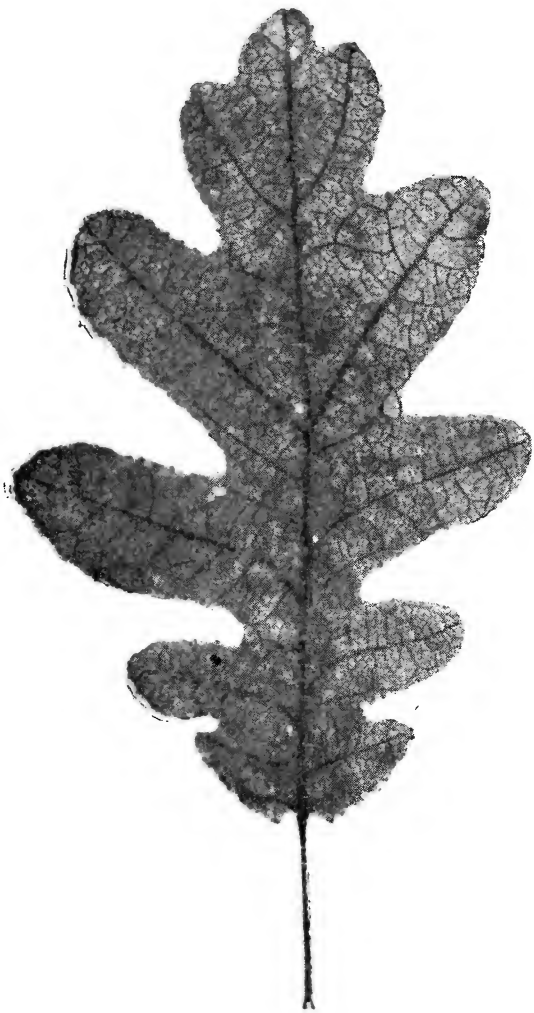


Рис. 4. Quercus calcarea n. sp., b.

2. Совершенно неизученной остается и другая сторона вопроса, а именно — самый ход очищения от волосков в течение вегетационного пери-

ода, различный у каждого вида. Эта сторона вопроса имеет весьма существенное значение, так как, не зная упомянутого процесса, невозможно составить правильное суждение об интенсивности опушения в различные стадии вегетации, между тем степень опушенности также признается важным систематическим признаком. Некоторые авторы, характеризуя состояние опушения, указывают, что имеются в виду листья совершенно развитые или в зрелом состоянии, чем однако характеристика почти не уточняется, так как и в зрелом состоянии листа, продолжающемся 5—6 месяцев, процесс очищения от волосков проходит различные стадии и интенсивность опушения может очень сильно меняться.

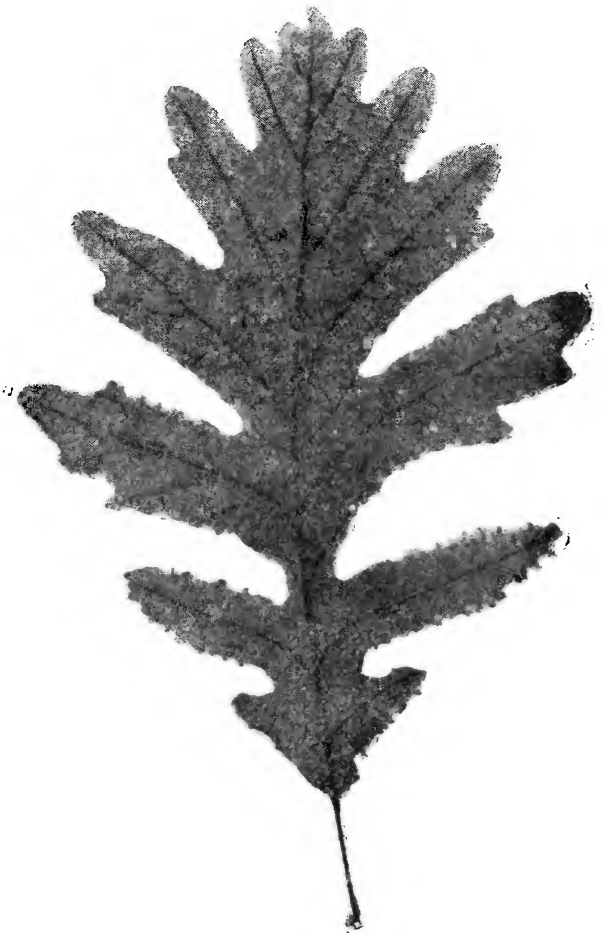


Рис. 5. Quercus calcarea n. sp., c.

Исследование опушения листвы при помощи бинокуляра показывает, что отдельные части листа различаются по характеру покрывающих их волосков и что самые волоски могут быть разделены, прежде всего, на две категории: I) волоски паутинистые и II) волоски стекловидные, упругие. Вторая категория распадается на две группы: 1) волоски неразветвленные и 2) волоски у основания разветвленные на несколько лучей. Дальнейшая характеристика волосков второй категории может исходить из количества и длины лучей.

Опушение крымского *Qu. iberica* более однообразно, но и у него можно различить, по крайней мере, 4 типа волосков: тип а — единственный тип первой категории — представляет очень тонкие паутинистые волоски (легко отличимые от стекловидных волосков), имеющие довольно неясные очертания, прямые или слегка волнистые, обычно плотно прижатые к пластинке. Имеют различную, но очень незначительную длину и располагаются в промежутках сети нервов на нижней поверхности пластинки. Отли-

чаются значительной устойчивостью и сохраняются дольше, нежели стекловидные волоски.

Тип b — наиболее мелкие из стекловидных волосков и хорошо различимые только при сильном увеличении, состоят из 2—4 очень коротких, прозрачных, стекловидных и упругих лучей, прижатых к пластинке или слегка приподнимающихся и напоминающих своим видом мелкие звездочки, вследствие чего волоски этого типа могут быть названы звездчатыми. К другим типам это, обычно употребляемое в литературе, выражение неприме-

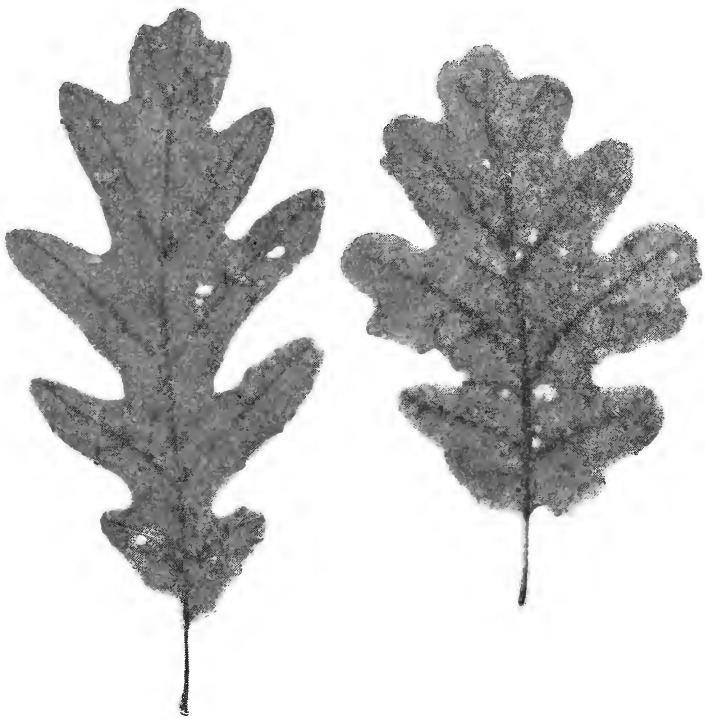


Рис. 6 и 7. Quercus lanuginosa Lam.

нимо. Длина их 100—250 микронов. Располагаются на нижней поверхности пластинки и приурочены обычно к сети третичных и других, более мелких, нервов.

Тип c — волоски наиболее крупные из встречающихся на листьях *Qu. iberica*, состоят из 4, реже 6, стекловидных лучей, длиною 300—600 микронов, упруго торчащих вверх и концами расходящихся в стороны, напоминая форму куста, почему их можно назвать кустистыми. Располагаются вдоль главного нерва, как бы под его прикрытием, обычно только в нижней половине листа. Скопляясь в значительном количестве в желобках вдоль нерва и в углах вторичных нервов, нередко образуют бородки, хорошо заметные уже и невооруженным глазом.

Тип d — прямые, неразветвленные, упругие, стекловидные волоски, располагаются по главному, в меньшем количестве также по вторичным и

краевому нервам, более или менее прижатые к ним и обращенные к концам лопастей. Волоски средних размеров, достигающие нередко длины лучей предыдущего типа. В редких случаях, когда волоски встречаются на черешках, они бывают этого же типа.

Опушение листвы и побегов *Qu. lanuginosa* более разнообразно и на некоторых частях листа имеет смешанный характер. Впрочем, на верхней поверхности его диференциации волосков обычно не наблюдается.

Тип e — мелко-кустистые волоски, состоят из большого количества (4) 6—8 (10—12) лучей, длиною всего 100—250 микронов, не упругих и стекловидных, как в других типах, а обычно смятых, паутинисто-серебристых. Располагаются на верхней поверхности листа, встречаются по краевому нерву, сильно сгущаясь на главном нерве в нижней половине листа и составляя главную массу волосков на черешке и побеге.

Именно эти волоски в большой массе придают опушению черешка и побега характер тонкого и очень плотного войлока. Иногда, впрочем, в указанных местах они заменяются, вполне или отчасти, мелко-кустистыми волосками, с лучами обычного стекловидного типа, длиною 200—350 микронов.

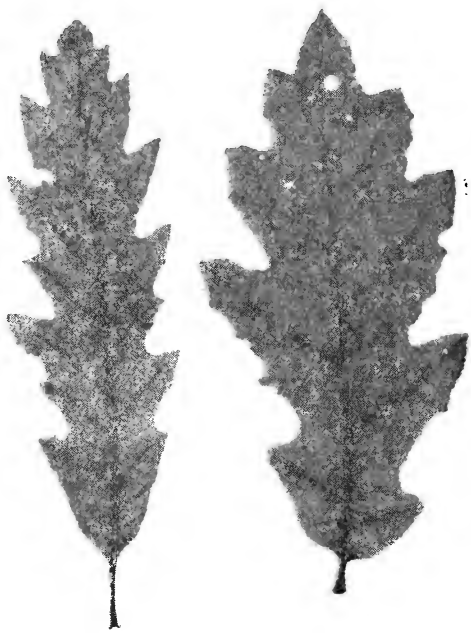


Рис. 8 и 9. Quercus lanuginosa Lam. Летняя листва.

Тип f — многолучистые кустистые волоски, средних размеров, с 4—6, реже 8, лучами или — более крупные — с 6—8 лучами, длиною 250—500 микронов, обычного типа — стекловидными, упруго-торчащими вверх и расходящимися в стороны. Составляют самое обычное опушение нижней поверхности пластинки, краевого нерва снизу и в большем или меньшем количестве примешиваются к опушению главного нерва в нижней половине листа. По общему характеру более всего напоминают волоски типа c.

На главном нерве, помимо волосков предыдущего типа, встречаются и, обычно, преобладают неразветвленные продольно-лежащие волоски, типа d, средних или крупных размеров, до 600—800 микронов, среди которых встречается довольно много мелких неразветвленных волосков.

Волоски типа d в небольшом количестве, обычно возле листовых следов, встречаются также и на побеге, достигая здесь длины 1000 микронов.

Опушение *Qu. calcarea* очень хорошо отличается от опушения предыдущих видов и состоит из волосков двух типов:

Тип g — наиболее длинные из всех стекловидных волосков, встречаю-

щихся на листве и побегах исследованных нами дубов — состоят всего лишь из 2—4 лучей, длиною 600—1200 микронов и, вследствие своей значительной длины, бывают обычно сильно смяты и, вместе с уже выпавшими волосками, сбиваются в крупные клочья. По той же причине лучи часто спирально закручиваются вокруг своей оси и принимают, вследствие этого, серебристый отблеск. Волоски этого типа покрывают нижнюю поверхность пластинки, примешиваются к опушению черешка и побега, а в первой половине вегетационного периода их можно встретить и на верхней поверхности листа.

Главный нерв, черешок и побег покрыты неразветвленными стекловидными лучами типа d, достигающими здесь длины 800—1400 микронов.

Помимо характера опушения, мы исследовали и его интенсивность, т. е. степень опушенности в различные стадии вегетационного периода, а именно, вначале — в период цветения — и в конце его — в сентябре-октябре месяцах. Состояние опушения у *Qu. iberica* и *Qu. calcarea* мы имели возможность проследить, кроме того, в середине вегетационного периода — в конце июня, на той листве, которая служила для статистической обработки.

В период цветения листья *Qu. iberica* обычно красновато-бурые или буровато-желтые, сверху голые, лишь иногда, по главному нерву, с весьма редкими волосками, снизу равномерно покрыты многочисленными мелкими, звездчатыми волосками, по краю голые или, особенно на концах лопастей, с единичными ресничками.

Листья *Qu. pubescens* в этот период сверху — зеленовато-темно-серые, равномерно и довольно густо, не исключая и краевого нерва, покрыты мелко-кустистыми волосками, особенно сгущающимися на главном нерве. Нижняя поверхность их сплошь и очень густо покрыта волосками, на концах лопастей образующими род кисточек. Главный и вторичные нервы, среди густой массы перепутанных кустистых волосков, резко выделяются своими продольно лежащими волосками, которые, вместе с мелко-кустистыми волосками, особенно густо покрывают листовой черешок.

Листья *Qu. calcarea*, в период цветения уже довольно крупные, сверху зеленовато-желтые и, подобно *Qu. iberica*, иногда почти голые, чаще же с единичными или неравномерно-рассеянными длинными, двухлучевыми волосками, нередко уже выпавшими из своих гнезд; снизу, подобно *Qu. pubescens*, густо покрыты длинными волосками, с тем отличием, что уже в это время здесь имеются первые признаки начавшегося очищения от волосков: среди густого опушения встречаются небольшие, совершенно оголившиеся участки, а выпавшие волоски застревают среди других волосков. Края пластинки почти голые, главный нерв и черешок опушены неравномерно.

В середине вегетационного периода нижняя сторона листьев *Qu. iberica* еще довольно густо покрыта паутинистыми волосками типа a, звездчатые же волоски типа b к этому времени редеют. При исследовании в бинокуляр из 50 деревьев половина их имели редкие и половина — рассеян-

ные звездчатые волоски. Совершенно неопушенных экземпляров мы не наблюдали. Различные части листа освобождаются от опушения у отдельных экземпляров не одинаково интенсивно: при редком опушении самой пластинки, может быть довольно густое опушение вдоль нервов и в углах вторичных нервов, в виде бородок, — и наоборот. Поэтому и осенью мы не могли отметить экземпляров с совершенно голыми листьями, хотя опушение к этому времени еще более изредилось, о чем можно судить по следующей таблице:

		Лучистые волоски		
		Отсутствуют	Единичные	Редкие или рассеянные
Звездчатые волоски на пластинке	летом	—	—	50
	осенью	6	10	34
Кустистые волоски вдоль главного нерва.	летом	9	6	35
	осенью	27	9	14

Состояние опушения на нижней поверхности листьев у *Qu. calcarea* в середине вегетационного периода представляет весьма оригинальную картину, резко бросается в глаза и легко наблюдается невооруженным глазом. Процесс выпадения волосков в это время выражен очень резко, однако, значительная часть уже выпавших из гнезд длинных волосков задерживается среди еще не выпавших. Так как очищение от волосков продвигается от периферических частей листа к главному нерву и основанию листа, выпавшие волоски сбиваются именно в этих местах в виде крупных и очень характерных хлопьев ваты. Вместе с тем, упомянутый процесс проходит неодинаково интенсивно как на разных деревьях, так и на отдельных листьях того же дерева: листья на удлиненных побегах, равно как и самые побеги, освобождаются от опушения быстрее, на укороченных побегах этот процесс замедляется. На порослевых кустах он проходит быстро, на листьях, поврежденных насекомыми или пораженных болезнями, опушение задерживается дольше.

В связи со сказанным картина опушения листвы и побегов у *Qu. calcarea* в середине лета очень пестрая, о чем можно судить по следующим цифрам, полученным в результате исследования опушения листвы у 100 деревьев:

1. Опушение заметно только вдоль нервов . . . . 13 деревьев
2. Опушение, в виде слабого налета, заметно и на пластинке . . . . . 36 „
3. Опушение сохраняется в виде больших, рыхлых и толстых пятен . . . . . 37 „
4. Рыхлый и толстый слой войлока покрывает почти всю поверхность пластинки . . . . . 14 „

Такая же пестрая картина наблюдается и в опушении черешков. Опушение побегов в середине лета более устойчиво.

Выше было указано, что характерные для *Qu. iberica* тонкие паутинистые волоски типа а более устойчивы, нежели волоски звездчатые. У *Qu. calcarea* паутинистые волоски отсутствуют, и потому освободившиеся от длинных лучистых волосков участки пластинки становятся совершенно голыми. По этой причине, как видно из приведенных выше цифр, небольшая часть деревьев, быстрее сбрасывающая волоски, уже в середине лета может иметь „почти голые" листья, с остатками опушения только вдоль нервов, и может ошибочно приниматься за f. *typica* или f. *pinnatipartita Qu. sessilis*. Такие именно экземпляры можно встретить в некоторых гербариях.

Однако, исследуя состояние опушения в более поздние сроки, мы нашли, что и в конце августа значительное количество деревьев еще в той или иной, хотя и в меньшей степени, сохраняет опушение на нижней стороне листьев, на черешках и на побегах.

При этом мы не обнаружили какой-либо связи между расами, различаемыми по форме листвы, и способностью в большей или меньшей степени сохранять опушение: разные деревья одной расы одновременно могут иметь листья как сильно опушенные, так и почти голые.

Состояние опушения на листве 60 деревьев *Qu. lanuginosa* в начале октября показано в следующей таблице:

	Кустистые волоски			
	Отсутствуют	Единичные	Редкие или рассеянные	Частые или густые
	Процент деревьев			
Верхняя поверхность листьев	7	8	56	29
Нижняя поверхность листьев	7	7	25	61
Черешки	33	5	16	46
Побег текущего года .	—	—	35	65

У *Qu. lanuginosa* мы также не обнаружили совершенно неопушенных экземпляров: при отсутствии опушения на пластинке, его можно было найти вдоль главного нерва и наоборот. Освободившиеся от опушения участки листвы у *Qu. lanuginosa* обычно имеют следы бывшего на них опушения в виде пузырчатых вздутий на месте прикрепления волосков, т. е. обычно в местах разветвления сети нервов.

Итак, подобно процессу осеннего изменения окраски листвы и листопада, процесс очищения листвы и побегов от волосков представляется сложным явлением, захватывающим значительный период времени в несколько месяцев. Интенсивность его различна у исследованных видов, равным об-

разом она значительно варьирует и у различных экземпляров одного и того же вида. В этом отношении, так же как и в отношении распускания и сбрасывания листвы, у каждого вида имеются особи, раньше или позднее освобождающиеся от опушения. Вместе с тем, не наблюдается связи между ранним и поздним очищением волосков и расами, различаемыми по форме листовых пластинок. Выделение форм с рано оголяющимися листьями, как это имеет место в некоторых классификациях форм *Qu. lanuginosa*, едва ли можно признать целесообразным, если оно не основано на данных стационарных исследований, каковые в этом случае совершенно необходимы.

В заключение отметим различия в степени сохранности опушения на побегах у *Qu. lanuginosa* и *Qu. calcarea*.

Некоторые авторы, отмечая войлочное опушение побегов *Qu. lanuginosa*, указывают его именно для молодых ветвей. Так, по Ашерсону и Гребнеру, молодые побеги его густо войлочно-пушистые, но после первого года голые. По Вольфу и Палибину волоски, густо покрывающие побеги этого дуба, еще во время созревания плодов, сохраняются нередко даже на годовалых побегах. Исследуя опушение на побегах тех же 60 деревьев *Qu. lanuginosa*, мы могли проследить довольно густое и хорошо сохранившееся опушение на побегах только текущего года у 46% деревьев, на побегах двух лет у 32%, на побегах трех лет у 15% и на побегах четырех лет у 7% деревьев, более же слабое опушение можно было проследить в некоторых случаях на побегах пяти лет. Даже учитывая возможность образования ивановых побегов, мы можем констатировать, что опушение на побегах *Qu. lanuginosa* сохраняется хорошо в течение 2—3 лет. Вследствие этого в отношении опушенности побегов у *Qu. lanuginosa* часто наблюдается постепенный переход от побегов текущего года к побегам прежних лет. У *Qu. calcarea* такой постепенности в опушении побегов совершенно не наблюдается: более или менее сильно опушенный рыхло лежащими, длинными, спутанными волосками побег текущего года у этого дуба всегда резко отличается от голого побега предыдущего года. Последний всегда бывает вполне одревесневшим, тогда как у *Qu. lanuginosa* и процесс одревеснения молодых побегов совершается, повидимому, гораздо медленнее.

IV. Условия произрастания и границы распространения. Фенологические особенности

Об условиях произрастания *Qu. lanuginosa* и *Qu. sessilis* в ботанической литературе имеются весьма скудные указания, притом лишь в самых общих и довольно неопределенных выражениях. В особенности бедна в этом отношении русская ботаническая литература.

По Ашерсону и Гребнеру, *Qu. lanuginosa* произрастает „на освещенных сухих холмах, в горах, преимущественно на извести; на опушках, в смешанных кустарниках, также и в насаждениях“. Шнейдер, от-

мечая приверженность *Qu. lanuginosa* к сухим известковым почвам и освещенным солнцем местоположениям, добавляет, что он хорош и на выветрившихся трахитовых породах.

В русской ботанической литературе краткие указания на условия произрастания *Qu. lanuginosa* находим у Шмальгаузена и Талиева („на известковой почве") и Федченко и Флерова („на известняковой почве"). Медведев так характеризует кавказский *Qu. lanuginosa*: „Небольшое дерево, встречающееся обыкновенно на открытых известковых предгорьях приморских окраин...". Таким образом, как в немецкой, так и в русской литературе имеются определенные указания на приуроченность *Qu. lanuginosa* к почвам, богатым известью, наряду со склонностью занимать сухие, освещенные солнцем местоположения. Напротив, относительно *Qu. sessilis* Ашерсон и Гребнер отмечают, что он произрастает на субстрате, бедном известью. Относительно условий произрастания *Qu. iberica* нигде в литературе нет никаких данных. В русской литературе последнего времени имеется попытка обосновать распределение видов нашего дуба, исходя, главным образом, из условий климатических. Мы имеем в виду попытку В. Н. Андреева представить процесс образования *Qu. robur, Q. sessilis* и *Qu. lanuginosa* из некоторой проматеринской формы.

Этот процесс, начавшийся в связи с изменением климатических условий в недавнем геологическом прошлом, происходивший также и в Крыму, представляется В. Н. Андрееву в следующем виде. „Пушистый дуб при своем образовании занял более южные и теплые местоположения. Со временем, более сухой климат Средиземноморской области с ее сухими известковыми склонами, залитыми южным горячим солнцем, способствовал выявлению сильно опушенных форм, каковые и представлены в настоящее время разностями пушистого дуба". „В результате оттеснения ледником, на юге возник и другой вид — дуб сидячецветный, занявший места, аналогичные таковым пушистого дуба, но все же несколько менее теплые". Его продвижению вслед за отступающим ледником положил предел „слишком континентальный и холодный климат" восточной Европы. *Qu. robur* „должен был занять более влажные низины. Являясь гораздо менее теплолюбивым, способным выносить зимние холода, и менее прихотливым к климатическим невзгодам, этот вид смог продвинуться гораздо дальше на север, на северо-восток и на восток Европы".

Одна из основных задач нашей работы — выяснение условий произрастания и границ распространения исследованных видов дуба — выполнялась нами рекогносцировочным путем с учетом влияния высоты места над уровнем моря, экспозиции склона и литологического строения. С этой целью маршруты рекогносцировок направлялись обычно по водоразделам хребтов, с заходом на склоны, которые зачастую оказывались резко противоположными и по экспозиции. При этом маршруты проходили либо по одной горной породе, либо пересекали различные породы.

Во время рекогносцировок мы имели возможность пользоваться одно-

верстной почвенно-геологической картой, составленной Л. И. Прасоловым и И. Н. Антиповым-Каратаевым и любезно предоставленной ими в распоряжение заповедника. Ко времени наших рекогносцировок карта была составлена лишь для части исследованного нами района.

На основании наших исследований мы приходим к следующим выводам:

1. Распределение исследованных видов дуба в Крыму не может быть объяснено одними климатическими факторами, так как оно в равной степени зависит и от литологического строения местности. По значению в распределении видов дуба, горные породы первой гряды гор подразделяются на две категории: к одной относятся известняки, к другой остальные горные породы — сланцы, песчаники, конгломераты и изверженные породы.

2. *Qu. lanuginosa* в Крыму не проявляет предпочтения известнякам, будучи одинаково сильно распространен на всех горных породах области его произрастания. *Qu. calcarea* приурочен исключительно к известнякам и не встречается на остальных породах. Напротив, *Qu. iberica* не встречается на известняках и приурочен к прочим горным породам.

3. *Qu. lanuginosa*, начинаясь почти у самого морского берега, в своем вертикальном распространении связан, как известно, с более низкими горизонтами гор. *Qu. iberica* и *Qu. calcarea*, начинаясь на некоторой высоте над уровнем моря, на соответствующих горных породах, и образуя с *Qu. lanuginosa* переходные зоны, сменяют затем его и идут до верхней границы распространения дубовых лесов.

4. Границы вертикального распространения исследованных видов дуба весьма непостоянны и в своих колебаниях отражают разнообразие климатических условий, в зависимости от разнообразия общего рельефа.

Эти границы, прежде всего, не совпадают на южном и северном склоне первой гряды. Далее, например, в пределах южнобережного склона границы будут подниматься или опускаться в зависимости от того, что отдельные районы его неоднородны в климатическом отношении. Известно, например, что склоны к Ялте теплее, нежели склоны к Алуште. Наконец, и в пределах одного района границы заметно вариируют в зависимости от экспозиции деталей рельефа.

Хотя по указанным причинам невозможно обозначить границы вертикального распространения какими-либо определенными высотами над уровнем моря, мы все же можем указать пределы колебаний границ, применительно к известным условиям.

При подъеме от морского берега по южному склону первой гряды единичные экземпляры *Qu. iberica*, в виде примеси к *Qu. lanuginosa* появляются на высоте 100 — 150 *м* над уровнем моря при северо-восточной экспозиции. Выше его примесь увеличивается, единичные экземпляры появляются и на южном склоне, тогда как *Qu. lanuginosa* на северном склоне редеет, сохраняя господство лишь на южном склоне. Наконец, с высоты 200 — 250 *м* при северо-восточной экспозиции и 350 — 400 *м* при южной экспозиции начинает господствовать *Qu. iberica*. Однако, *Qu. lanuginosa*

единичными экземплярами достигает высоты 300 — 400 *м* на северо-восточных и 500 — 600 *м* на южных склонах. В этих случаях он уже не растет в сомкнутом дубовом молодняке, встречаясь лишь на каменистых полянках, вокруг чаиров, возле дорог и т. п.

Указанные границы прослежены нами в районе южного берега, главным образом, между Алуштой и Гурзуфом. Взаимоотношения *Qu. lanuginosa* и *Qu. calcarea* на известняках южного склона прослежены нами в районе между Гурзуфом и Ялтой.

Здесь, при южной экспозиции, *Qu. calcarea* появляется впервые на высоте 650 — 750 *м* над уровнем моря, т. е. значительно выше нежели *Qu. iberica* на сланцах. Вместе с тем, распространение *Qu. lanuginosa* единичными экземплярами прослеживается значительно выше — до 900 — 1000 *м* над уровнем моря, что, очевидно, противоречит утверждению Стевена (Steven), который пишет, что *Qu. pubescens* „altiores montes nunquam adscendit" (12). Распространение *Qu. lanuginosa* на столь значительную высоту в указанном районе мы склонны объяснять не тем предпочтением, которое он, якобы, оказывает известнякам, а исключительно более благоприятными для него климатическими условиями района. В самом деле, в главном массиве заповедника, расположенном на северном склоне первой гряды, в условиях гораздо более суровых, известняки спускаются до высоты 500 — 600 *м*. Тем не менее, *Qu. lanuginosa* здесь не растет, и исключительное распространение получают *Qu. calcarea* на известняках, *Qu. iberica* на прочих горных породах и, отчасти, *Qu. robur* — в условиях, о которых скажем ниже.

По наличию того или иного вида дуба территорию главного массива заповедника мы можем разбить на три части:

1. Район сплошного распространения известняков и почти исключительного господства *Qu. calcarea*: склоны Центральной котловины заповедника вплоть до перевала Кебит-Богаз и восточный склон ущелья Яман-Дере. Незначительные прослойки песчаников встречаются на южных склонах г. Черной на высоте около 800 *м*, и здесь можно встретить единичные экземпляры *Qu. iberica*. Соответственно распространению известняков и наличию южной экспозиции, *Qu. calcarea* встречается приблизительно на высоте от 600 до 1 200 *м*. Более высокие северные склоны Бабуган-Яйлы заняты буком.

2. Район сплошного распространения *Qu. iberica* на сланцах и песчаниках, реже — на конгломератах: склоны хребтов Абдуги и Хыралана, нижняя часть склонов Чатырдага, нижняя же часть отрогов г. Черной, между Черной речкой и р. Сухой Алмой, наконец, большая площадь песчаников в бассейне р. Качи и ее притоков — Чуюн-Юлги справа, Иссары и Донги — слева. Сюда же следует отнести значительную площадь сланцев, с выходами изверженных пород, к востоку от р. Улу-Узень, на склонах Чамны-Бурун и Ураги.

3. Переходная полоса, приуроченная к делювию известняка на сланцах

и песчаниках, в месте контакта этих пород проходит по западным и южным склонам Чатырдага, северным и западным склонам г. Черной и западным склонам Бабуган-Яйлы и ее отрогов на высоте, приблизительно, от 700 до 1 000 *м* над уровнем моря. Эта полоса занята буковыми или дубовыми лесами, причем последние представляют комплекс участков *Qu. iberica* и *Q. calcarea*. Участки последнего бывают различной величины, в зависимости от величины участков делювия и его плотности. При наличии небольших известняковых бугров на сланцах или песчаниках иногда образуются смешанные насаждения, с участием того и другого вида дуба.

Известняковые бугры и выходы плотного известняка иногда встречаются далеко от сплошных участков *Qu. calcarea* и, тем не менее, бывают покрыты именно этим дубом, представляя как бы отдельные островки *Qu. calcarea* среди лесных массивов *Qu. iberica*. В качестве примеров укажем на известняковую скалу на северном склоне ущелья Яман-Дере, недалеко от водопада Головкинского, и на небольшие известняковые бугры в нижней части лесной дачи Эмериклен, по южному склону подошвы Чатырдага.

В смысле распределения исследованных видов дуба большой интерес представляет вторая горная гряда, сложенная, как известно, известняками меловой системы, равно как и весь переход от первой горной гряды к крымским степям.

Отроги первой гряды, спускающиеся ко второй гряде, заняты насаждениями *Qu. iberica*. Отдельные экземпляры *Qu. lanuginosa* встречены нами в долине р. Алмы, ниже д. Бешуй, по сторонам дороги, а также на склонах г. Лысой, в районе с. Саблы. Гербарные экземпляры, собранные в сентябре месяце также в районе с. Саблы, но уже на склонах второй гряды, резко отличались отсутствием опушения на листьях и побегах и формой пластинки весьма сходной с *Qu. calcarea*. Отсутствие наблюдений в более ранние сроки вегетационного периода позволяет нам только предположительно допустить произрастание *Qu. calcarea* на известняках второй гряды и, следовательно, понижение нижней границы его распространения по северному склону крымских гор до 400—350 *м* над уровнем моря. Это предположение отчасти подтверждается рядом экземпляров, встреченных нами в гербариях Ботанического музея академии наук и Главного ботанического сада, перечень которых мы дадим в дальнейшем изложениии. Однако, в этих случаях проследить зависимость распределения *Qu. calcarea* от известняков невозможно, в виду отсутствия необходимых сведений на этикетках.

Qu. calcarea установлен нами также среди кавказских экземпляров упомянутых гербариев.

В заключение коснемся вопроса о распространении *Qu. robur* в исследованном нами районе, поскольку позволяют наши рекогносцировочные обследования.

В русской ботанической литературе, со времен Стевена, установилась версия о значительном распространении *Qu. robur* на склонах южного берега Крыма. Стевен (12), описывая распространение *Qu. pubescens* „in

Tauriae praesertim meridionalis Sylvis" сообщает, что выше полосы *Qu. pubescens* „altera zona, *Qu. pedunculatae*... usque ad regionem *Pinuum* extenditur".

В последнее время Станков (11) в описаниях ботанических экскурсий по южному берегу Крыма приводит только пушистый дуб (*Qu. pubescens* Willd). и гладколистный дуб (*Qu. pedunculata* Ehrh.), нигде не упоминая о *Qu. sessilis*. *Qu. robur* совершенно отсутствует в тех пунктах южного берега, которые мы имели возможность посетить, из числа описанных Станковым. Так, его нет на Аюдаге, на Кастели и в лесничестве над Ялтой. Столь же неверно утверждение автора, будто „к востоку от Биюк-Ламбата или даже, вернее, от Дегерменкоя" на смену вырубленной крымской сосне, наряду с другими лиственными породами, пришел и *Qu. pedunculata*. Из всех экскурсий только при описании экскурсии на водопад Джар-Джур *Qu. pedunculata* не упоминается, но приводится *Qu. sessiliflora*, наряду с *Qu. pubescens*. Впрочем, это описание — единственное, составленное не автором, а проф. Е. В. Вульфом.

Зеленецкий (5) отмечает следующие местонахождения *Qu. pedunculata* на южном склоне первой гряды гор: 1) Ялта, 2) Никита и 3) спуск от Кебит-Богасского перевала в Алуштинскую долину. Из пояснений автора видно, с одной стороны, что материал был собран им без плодов — в виде олиственных ветвей, а с другой, что сам автор „различие в размерах, форме и степени рассечения листовых пластинок" не принимал в соображение, так как эти различия он склонен был объяснить „положением рассматриваемых побегов", собранных, в одних случаях, со старых ветвей, в других — с молодых порослей. В таком случае возникает вопрос, какие признаки послужили основанием для отнесения упомянутого материала к *Qu. pedunculata*, так как вся классификация описанных Зеленецким 6 форм этого вида построена исключительно на степени опушенности нижней поверхности листовых пластинок. На основании наших исследований мы можем лишь установить, что на спуске в Алуштинскую долину *Qu. robur* в настоящее время не встречается.

Во время экскурсий по южному склону первой гряды мы нигде не встречали *Qu. robur* в диком состоянии и считаем совершенно не основательной существующую версию о массовом распространении здесь этого вида. Единичные местонахождения в Никитском ботаническом саду (по указаниям В. Н. Андреева) или в Ялте (экземпляр В. Г. Траншеля в Ботаническом музее Академии наук), вероятно, связаны с какими-то исключительными условиями.

На северном склоне, в пределах заповедника *Qu. robur* поднимается вверх по течению р. Алмы, несколько выше впадения в нее левого притока р. Арахчи, т. е., приблизительно, на высоту 400 *м* над уровнем моря, заходя также по течению левых притоков Алмы — Пискура, Ускулара и Сухой Алмы. По течению последней он идет выше казармы Япалах, т. е. на высоту более 500 *м*. По правому притоку р. Алмы — р. Коссе он поднимается, приблизи-

тельно, на такую же высоту, заходя выше ур. Алма-Алан, равно как и по ручью Каваршин (впадающему в р. Коссе). По р. Каче в пределы охранного района заповедника *Qu. robur* не заходит. По правому притоку ее — р. Чуюн-Юлге, он обнаружен нами только в нижней части склона г. Копар на чаире, недалеко от ручья, на высоте около 580 *м*.

Итак, 500—600 *м* над уровнем моря являются предельной высотой, которой *Qu. robur* достигает на северном склоне гор по долинам горных речек. Поэтому, нельзя признать правильным сообщение Стевена, который относительно распространения *Qu. sessiliflora* говорит: „in montium demissiorum, sylvis", а относительно *Qu. pedunculata*: „in montibus altioribus sylvas constituit". В действительности, наблюдается обратное соотношение. *Qu. robur*, будучи распространен по долинам горных рек, тем не менее, по руслам их не встречается, где распространены смешанные черноольховые насаждения. *Qu. robur* растет только по речным террасам, поднимаясь по ним на высоту 50—70 *м* над течением реки и заметно более распространен на северных склонах. Горная порода, обычно залегающая здесь — глинистые сланцы.

С целью установления фенологических различий, мы наблюдали весной 1930 г. время распускания листвы на 43 деревьях *Qu. iberica* и на 26 деревьях *Qu. calcarea* на юго-западном склоне г. Черной, на высоте около 750 *м* над уровнем моря — там, где, благодаря наличию известнякового делювия на сланцах, деревья того и другого вида растут в непосредственной близости.

В следующей таблице отмечена стадия листораспускания, когда кончики листьев показываются из почек по всей кроне дерева.

Месяц и число	Количество распустившихся деревьев	
	Qu. iberica	*Qu. calcarea*
Апрель		
22	7	—
23	7	—
24	3	—
25	8	—
26	13	6
27	1	—
28	2	6
29	2	10
30	—	—
Май		
1	—	—
2	—	3
3	—	1

Таким образом, распускание листвы у *Qu. calcarea* задерживается, по сравнению с *Qu. iberica*, на 3—4 дня. *Qu. calcarea* в этот момент хорошо

различается по внешнему виду; от нежной желтоватой зелени *Qu. iberica* кроны *Qu. calcarea* резко отличаются беловатым цветом своих, туго-распускающихся набухших почек и густо-войлочных молодых листьев.

V. О некоторых особенностях листвы

Quercus lanuginosa

Вольф и Палибин (3) в диагнозе *Qu. pubescens*, перечислив формы этого дуба, делают такое замечание: „Наконец, пришлось видеть загадочный экземпляр из Алушты, у которого многие листья имеют узко-продолговатую форму (ширина = $^3/_7$—$^1/_4$ длины) с параллельными краями и напоминают листья *Qu. castaneifolia*, от которых отличаются меньшим числом зубцов; лопасти или зубцы почти колюче-острые".

Осенью 1930 г. на участке южного берега между Алуштой и Гурзуфом, мы встретили старые и крупные деревья *Qu. lanuginosa* с очень оригинальной формой листвы, среди которых попадались совершенно сходные с приведенным выше описанием Вольфа и Палибина. В очень большом количестве такие деревья встречены на южных склонах Кастели и Аюдага вплоть до самого морского берега. Своеобразная узкая листва зачастую пачками скучена у них на концах побегов, вследствие чего вся крона получает очень оригинальный вид.

Ближайшее исследование показало, что столь оригинальная форма листвы и ее расположение объясняются не чем иным, как тем обстоятельством, что листва на таких деревьях образовалась на июньских или Ивановых побегах. Редко удавалось найти на них первоначальную, весеннюю листву: в большинстве случаев она оказывалась уничтоженной насекомыми, и на весенних побегах сохранялись лишь черешки с остатками листьев. По-видимому, массовое образование новой, летней листвы, равно как и самих Ивановых побегов, вызывалось именно этим воздействием насекомых. Мы встречали насаждения *Qu. lanuginosa*, где наряду с деревьями, покрытыми свежими новыми листьями, часто попадались деревья с совершенно изуродованной и потерявшей всякую форму листвой, которые, однако, Ивановых побегов не давали. Возможно, что в одних случаях остатков старой листвы достаточно для жизнедеятельности дерева. В других случаях, отсутствие Ивановых побегов может объясняться, напротив, сильным понижением жизнедеятельности дерева и неспособностью, вследствие этого, образовать новую листву.

Образование Ивановых побегов, хорошо известное по литературе для *Qu. robur*, нам приходилось наблюдать у *Qu. iberica* и *Qu. calcarea*, но редко и, главным образом, в порослевых молодняках. Образование летней листвы в массовом количестве нигде не приходилось наблюдать, хотя листва на старых деревьях *Qu. iberica* ежегодно и сплошь повреждается насекомыми. Несомненно, что отмеченное у *Qu. lanuginosa* явление массового

ТАБЛИЦА VI.

Quercus lanuginosa	n	M_0	$M \pm m$	σ	$C\% \pm m_c$	Крайние варианты	$M-m-\sigma$ $M+m+\sigma$
			Длина листа				
Весенняя листва . .	60	7,3	8,0±0,11	±0,83	10,4±1,0	6,6—10,5	7,1—8,9
Летняя листва . . .	40	7,5	7,8±0,14	±0,88	11,3±1,3	6,1—10,5	6,8—8,8
			Ширина листа				
Весенняя листва . .	60	4,3	4,4±0,07	±0,57	13,1±1,2	3,1—6,5	3,8—5,0
Летняя листва . . .	40	3,3	3,1±0,07	±0,46	15,1±1,7	2,1—4,5	2,6—3,6
			Отношение ширины пластинки к ее длине				
Весенняя листва . .	60	0,63	0,63±0,01	±0,06	9,5±0,9	0,46—0,85	0,56 - 0,70
Летняя листва . . .	40	0,43	0,43±0,01	±0,06	14,0±1,6	0,31—0,60	0,36—0,50
			Длина листового черешка				
Весенняя листва . .	60	1,1—1,2	1,11±0,03	±0,21	18,9±1,7	0,5—1,8	0,9—1,4
Летняя листва . . .	40	0,5—0,6	0,63±0,03	±0,16	25,4±2,9	0,3—1,0	0,4—0,8
			Отношение длины черешка к длине пластинки				
Весенняя листва . .	60	0,17—0,18	0,16±0,004	±0,03	18,8±1,7	0,07 | 0,26	0,13—0,.9
Летняя листва . . .	40	0,09—0,10	0,09±0,03	±0,02	22,2±2,5	0,04—0,12	0,04—0,14
			Степень рассеченности листовой пластинки				
Весенняя листва . .	60	0,38	0.52±0,02	±0,12	23,1±2,1	0,26—0,80	0,38—0,66
Летняя листва . . .	40	0.48	0,52±0,01	±0,09	17,3±1,9	0,31—0,70	0,42—0,62
			Количество листовых лопастей				
Весенняя листва . .	60	10	9,9±0,15	±1,16	11,1±1,0	8—13	8,6—11,2
Летняя листва . . .	40	11	11,2±0,25	±1,61	14,4±1,6	8—15	9,?—13,1

образования летней листвы имеет не только биологической интерес, но и лесохозяйственное значение и заслуживает, поэтому, более детального исследования.

Мы собрали летнюю листву, в количестве 10 листьев с каждого дерева всего с 40 деревьев *Qu. lanuginosa* на южном склоне г. Кастели, от берега моря до ее вершины. Результаты статистической обработки, произведенной обычным способом, мы даем в таблице VI, где повторены для сравнения также результаты изучения весенней, нормальной листвы.

1. Листовая пластинка летней листвы при одинаковой длине листа, как видно, значительно уже, нежели у весенней листвы (в среднем на 1,3 *см*), вследствие чего отношение ширины пластинки к ее длине у летней листвы значительно меньше (в среднем 0,43 против 0,63).

2. Летняя листва резко отличается от весенней меньшей длиной черешка (в среднем 0,4—0,8 *см* против 0,9—1,4 *см*) и меньшим отношением длины его к длине пластинки (в среднем 0,04—0,14 против 0,13—0,19). В этом признаке она совершенно сходна с *Qu. robur*, у которого, по Ашерсону и Гребнеру, длина черешка равна 4—8 *мм*, а отношение, по Вольфу и Палибину, равно 0,1. Не может ли это обстоятельство, в некоторых случаях, служить причиной неправильного определения видового состава южнобережных дубняков?

3. По количеству листовых лопастей и по степени рассеченности пластинки летняя листва не отличается заметным образом от весенней листвы, обладая лишь в некоторых случаях несколько большей зазубренностью лопастей.

4. Опушение летней листвы осенью более густое, нежели листвы весенней, соответственно ее более позднему развитию. Так, с частыми или густыми волосками на верхней поверхности пластинки имели весеннюю листву 29% деревьев, а летнюю — 60%; с таким же опушением нижней поверхности пластинки имели весеннюю листву 61% деревьев, а летнюю 85% деревьев из числа нами исследованных.

5. Подобно весенней листве, летняя представляет целый ряд типов, очевидно, соответствующих типам весенней листвы, различаемым по форме листовой пластинки.

Некоторые типы летней листвы показаны на рисунках 8 и 9.

Отмеченная у *Qu. lanuginosa* способность массового образования летней листвы, почти целиком сменяющей листву весеннюю, представляет не только биологический и лесоводственный интерес, но имеет некоторое значение и для систематики. Своими оригинальными особенностями летняя листва в некоторых случаях, повидимому, может вводить в заблуждение ботаников. Сошлемся на следующие, более интересные, экземпляры летней листвы *Qu. lanuginosa* в гербарии Главного ботанического сада:

1) *Qu. crispata* Stev. Алушта. В лесах возле д. Шума 24/VII 1900 г. № 731. A. Callier. Опред. V. Borbas. Листья 5,0 — 7,5 × 1,2 — 1,8 *см*, узкие, курчавые, с мелкими, колюче-острыми лопастями, на верхушках

ветвей недоразвитые. Типичный для летней листвы экземпляр, очень напоминающий ранее приведенное описание Вольфа и Палибина.

2) *Qu. pubescens* Willd. По балкам, в западных окрестностях Алушты. 1/VIII 1924 г. № 3. В. Монюшко. Определен Е. Вульфом как *Qu. crispata* Stev. Листья 5,0 — 8,0 × 2,5 — 3,5 *см*, узкие, с короткими черешками 0,3 — 0,5 *см*, с оттянутыми в стороны мелкими, островатыми лопастями, верхушечные — недоразвитые.

3) *Qu. pubescens* var. *acutiloba*. Из гербария Фишера. Экземпляр из двух побегов: 1) верхушечного, с курчавыми, узкими листьями 6,0 — 7,0 × × 2,5 — 3,0 *см* и островатыми лопастями; 2) бокового — с крупными листьями 12,0 — 13,0 × 6,0 — 8,0 *см*, с широкими, тупыми, лишь слегка волнистыми лопастями. Первый побег определен Е. Вульфом как *Qu. crispata* Stev., а второй — как *Qu. lanuginosa* v. *pinnatipartita* C. K. Schn. Имеется следующее пояснение Е. Вульфа: „Этикетка написана рукой Стевена и относится несомненно к первому".

4) *Qu. tomentosa* M. *(pubescens)*. Ex Tauria meridionali. Из герб. М. Биберштейна. Определен Медведевым как *Qu. pubescens* Willd., f. *crispata* Medw. Состоит из двух ветвей: 1) верхушечной — с узкими, очень коротко-черешчатыми листьями — 3,0 — 4,5 × 2,0 *см* и островатыми лопастями; 2) боковой — с нормальными листьями 5,5 — 6,5 × 3,0 — 4,0 *см*, с глубокими, притупленными лопастями и большим количеством зазубрин. Определение Медведева, как f. *crispata*, вызвано, очевидно, первой ветвью, так как вторая совершенно сходна с другим гербарным экземпляром, который определен Медведевым как *Qu. pubescens* Willd., а именно следующим: *Qu. tomentosa*, varietas. Ex Tauria meridionali. Из гербария М. Биберштейна.

5) *Qu. pedunculata* Ehrh., *pubescens* Schmalh. Лес между Байдарами и Скелей. 11/VII 1906 г. А. Криштофович. Определен Е. Вульфом, как *Qu. lanuginosa* Lam., f. *virgiliana* Hal. Листья 5,5 — 7,0 × 2,0 — 3,0 *см*, с черешками длиною 0,3 *см*, крупно-пильчатые. Приводится В. Н. Андреевым (1) в качестве одной из звездчато-опушенных форм *Qu. Robur*, с более длинными 4 — 5 — 6 лучистыми волосками.

Таким образом, экземпляры *Qu. lanuginosa* с летней листвой принимаются в одних случаях за *Qu. crispata*, а в других даже за *Qu. pedunculata*. В первом случае, очевидно, играет роль курчавость листвы и острота лопастей — признаки, указываемые как для *Qu. crispata* Stev., так и для *Qu. pubescens*, f. *crispata* Medw. Следует, поэтому, отметить, что типически выраженная курчавость листвы не свойственна ни весенней, ни летней листве нормально развитых, взрослых деревьев *Qu. lanuginosa*. Легкая волнистость краев пластинки иногда наблюдается у этого дуба, но в такой же слабой степени она встречается и у других видов. Напротив, на молодых порослевых экземплярах сильная курчавость весенней листвы наблюдается нередко. Развитие летней листвы на них тоже имеет особенности. Порослевые молодняки, вообще, повреждаются насекомыми гораздо менее, нежели

старые деревья. Ивановы побеги у них развиваются сравнительно редко и, обычно, лишь на верхушках ветвей. Нередко появление Ивановых побегов на поросли связано с воздействием человека и скота и встречается возле дорог. Летняя листва на поросли всегда бывает сильно курчавой и резко отличается от весенней листвы, сидящей на боковых ветвях того же экземпляра, которая зачастую, помимо особых размеров и формы, выделяется еще и отсутствием курчавости. Так именно мы объясняем наличие разнолистных побегов в приведенных выше гербарных экземплярах (см. № 3 и № 4).

Отметим, что и Зеленецкий в описании одной из 6 форм группы, отожествляемой им с группой *Dascia* Kotschy, указывает на различия в листве весенних и вторичных, летних, побегов. Из описания видно, что Зеленецкому осталось неизвестным массовое образование летней листвы различными расами *Qu. lanuginosa* и что это явление он наблюдал лишь на поросли, поскольку он говорит о сильной волнистости краев летней листвы, как о характерном ее признаке. Указанную форму Зеленецкий считает идентичной *Qu. crispata* Stev., *Qu. ajudagensis* Stev., *Qu. cerris* Pall. и *Qu. undulata* Kit.

На основании всего сказанного мы приходим к заключению, что существование *Qu. crispata* Stev., как особого вида, является сомнительным и нуждается в дальнейшей проверке.

VI. Систематическое положение исследованных дубов

В предыдущем изложении мы постарались проследить черты сходства и различия в морфологии листвы исследованных нами видов, остановившись в особенности на характере ее опушения и на степени опушенности, в зависимости от стадий вегетационного периода. Затем установили зависимость распределения видов дуба от главнейших факторов произрастания — высоты места над уровнем моря, литологического строения и экспозиции склонов, проследив, в общих чертах, высотные границы их распространения. Наконец, мы отметили некоторые фенологические особенности.

Мы отнесли один из исследованных дубов к *Qu. iberica* Stev., хотя Стевен отметил в Крыму *Qu. sessiliflora*. Впрочем, мы оговорились, что рассматриваем этот дуб лишь как одну из форм *Qu. iberica*.

Относительно опушения листьев *Qu. iberica* Стевен в диагнозе говорит очень кратко: „folia subtus pubescentes“. Недостаточно определенно устанавливает этот признак и Медведев для f. *iberica* Led. (*Qu. iberica* Stev.): листья „снизу бледные или ржавые, более или менее звездчатопушистые и с волосками на жилках“. В последнее время Гроссгейм, считая эту форму за самостоятельный вид *Qu. iberica* Stev., почти дословно повторяет определение Медведева. Таким образом, до настоящего времени остаются, в сущности, неизученными и характер, и степень, и устойчивость опушения листьев этого вида.

Правда, В. Н. Андреев (1) указывает, что опушение листьев f. *iberica* состоит из 4 — 5-лучистых коротких волосков, довольно густо покрывающих лист снизу. Однако, такая характеристика сужает более широкие определения Стевена и Медведева. Экземпляры f. *iberica* в гербариях Ботанического музея Академии наук и Главного ботанического сада, определенные Медведевым, свидетельствуют, что опушение f. *iberica*, действительно, может значительно вариировать, как в характере, так и в степени опушенности.

В гербарии Ботанического музея можно отметить следующие экземпляры f. *iberica* с листьями, снизу довольно густо опушенными очень мелкими звездчатыми 4 — 5-лучистыми волосками:

1) *Qu. Szovitsii* D.C. Гилгин-чай, Кубинского у. 12/VII 1899 г. № 2876. Алексеенко.

2) Вблизи Боржома, Тифлисск. губ. 1887 г. № 46. Н. К. Срединский.

3) Геокчай, Бакинск. губ. 2/VIII 1899 г. № 2817. Алексеенко.

4) *Qu. Szovitsii* D. C. Геокчай, Бакинской губ. Возле с. Ивановки. 1/VIII 1899 г. № 2880. Ф. Алексеенко.

Следующие экземпляры, определенные Медведевым тоже, как f. *iberica*, напротив, совершенно или почти совершенно лишены звездчатых волосков, но в большей или меньшей мере опушены снизу очень тонкими паутинистыми волосками типа *a*:

5) Возле с. Амирван, Елизаветпольск. губ. 31/VIII 1899 г. № 2877. Алексеенко.

6) *Qu. Szovitsii* D. C. Елизаветпольск. губ. 26/VIII 1900 г. № 2878. Алексеенко.

7) *Qu. sessiliflora* Sm. Талыш. с. Джони. 13/VI 1894 г. Собр. и опред. А. Л.

8) *Qu. pedunculata*. 1929/30 г. № 340. Собр. С. А. Meyer.

Сюда же относится экземпляр, определенный А. Гроссгеймом, как *Qu. iberica* Stev. — 9) Ленкоранск. у. 15/VII 1929 г. Собр. Л. Прилипко.

Наконец, можно указать экземпляры, у которых на нижней поверхности листьев, помимо паутинистых волосков есть и лучистые, но они здесь не 4 — 5-лучистые, а 2 — 4-лучистые — редкие или рассеянные.

10) *Qu. sessiliflora* Sm. Леса у Боржома. Торская дорога VII 1901 г. П. Мищенко.

11) Дагестан. 18/V 1902 г. № 2920. Алексеенко и Воронов.

12) Кутаис. За фермой. 11/VI 1895 г. Н. А. Буш (гербарий Главн. ботанического сада).

Эти экземпляры определены Медведевым тоже, как f. *iberica* Led.

Таким образом, на основании гербарных материалов, определенных Медведевым, как *Qu. sessiliflora* Sm., f. *iberica* Led. можно различить, по крайней мере, две формы: форму α — с листьями снизу довольно густо

опушенными очень мелкими звездчатыми 4 — 5-лучистыми волосками, т. е. с опушением, на которое указывает и В. Н. Андреев. Судя по некоторым экземплярам в гербарии Главного ботанического сада, эта форма иногда может иметь опушение на черешках и, отчасти, на верхней поверхности пластинки — у основания листа и вдоль главного нерва; форму β — с листьями, снизу на пластинке опушенными многочисленными, очень тонкими, паутинистыми волосками, с примесью редких или рассеянных, более крупных, 2 — 4-лучистых стекловидных волосков.

Нетрудно видеть, что листья *Qu. iberica,* собранные нами на пробных площадях № 1, № 2 и № 3, на высоте от 410 до 1 050 *м* над уровнем моря, по характеру опушения, подробнее описанному нами в главе III, относятся именно ко второй форме. Форма α на указанных площадях нами совершенно не встречена.

Мы считаем необходимым предположительно различить у *Qu. iberica* Stev. упомянутые две формы, так как они, повидимому, разграничены по условиям произрастания, причем форма β, судя по нашим наблюдениям, приурочена к более высоким горизонтам гор. Экземпляры, сходные по опушению с формой α мы находили на южном берегу (например на высоте „83,5", южнее г. Кастели), в полосе, образуемой как *Qu. iberica,* так и *Qu. lanuginosa.* По характеру опушения и по степени опушенности, в частности, по опушению, в некоторых случаях, также побегов и верхней поверхности пластинки, эта форма стоит ближе к *Qu. lanuginosa,* нежели вторая форма β. В. Н. Андреев (1) отмечает местонахождение f. *iberica* по склону г. Эреклик, над Ливадией.

Различия между упомянутыми формами по размерам и форме листа, степени рассеченности, количеству и форме лопастей без специального исследования установить трудно, тем более, что и в диагнозах различных авторов нет полного совпадения. Так, по Медведеву f. *iberica* имеет листья 7,5 — 10,0 *см* дл. и 5,0 *см* шир., по Гроссгейму *Qu. iberica* имеет листья 6 — 10 (12) *см* дл. Размеры наших экземпляров, как указано, (8,1) 9,5 — 11,3 (12,0) *см* дл. и (3,6) 4,7 — 5,9 (7,0) *см* шир. Количество лопастей по Медведеву 5 — 10 пар, у нас (10) 11 — 14 (16) на обеих сторонах листа. По Стевену листья яйцевидные, по Медведеву и Гроссгейму форма их более разнообразна. Лопасти по Стевену тупые, по Гроссгейму — тупые или островатые. Сейчас мы можем высказать лишь предположение, что форма α вероятно, отличается несколько меньшей рассеченностью пластинки, большим количеством лопастей и несколько меньшими размерами своих листьев.

Высказанное выше предположение о распределении двух форм *Qu. iberica,* в зависимости от высоты места над уровнем моря, мы пока не имели возможности детальнее проверить. Равным образом, нам ничего не известно об условиях произрастания и распределения этих форм на Кавказе. Тем не менее, на основании всего изложенного, мы имеем основание отнести наши экземпляры к *Qu. iberica* Stev., понимаемой в широком смысле слова.

Другой вид дуба, строго приуроченный к известнякам, мы выделяем в качестве особого вида — *Qu. calcarea*. Он довольно хорошо представлен в гербариях Главного ботанического сада и Ботанического музея Академии наук. Перечень экземпляров, определенных нами, как *Qu. calcarea*, мы приводим ниже, оговариваясь, что условия произрастания в большинстве случаев остаются неизвестными, за отсутствием необходимых сведений на этикетках, и вопрос этот в отношении других мест произрастания *Qu. calcarea*, таким образом, остается открытым.

Крымский гербарий Главного ботанического сада:

1) *Qu. sessiliflora* Sm. Байдарская долина. 1/VII 1906 г. А. Криштофович. Определение Е. Вульфа: *Qu. sessilis* Ehrh., f. *typica* C. K. Schn.

2) *Qu. sessiliflora* Sm. Близ с. Коккозы. Лев. склон Аузун-Узень. Горный лес (гл. обр. *Qu. sessiliflora* и *Fagus silvatica*). 26/V 1924 г. С. Дзевановский. Опред. Е. Вульфа: *Qu. sessilis*, f. *decipiens* C. K. Schn.

3) *Qu. sessiliflora* Salisb. Меловой склон Каракуша, Карасубазарск. р. 16/VI 1924 г. В. Васильев. Опред. Е. Вульфа: *Qu. sessilis* Ehrh., f. *decipiens* C. K. Schn.

4) *Qu. sessiliflora* Sm., f. *decipiens* C. K. Schn. Спуск с г. Черной к Козьмо-Демьянскому монастырю. 8/VII 1916 г. Е. Вульф.

5) *Qu. sessiliflora* Sm. С.-в. склон г. Тепе-Кермен, близ Бахчисарая. 14/V 1924 г. Е. Вульф. Последующее определ. Е. Вульфа: *Qu. sessilis* Ehrh., f. *typica* C. K. Schn.

6) *Qu. sessiliflora* Sm. С.-в. склон г. Тепе-Кермен, близ Бахчисарая. 14/V 1924 г. Е. Вульф. Последующее опред. Е. Вульфа: *Qu. sessilis* Ehrh., f. *decipiens* C. K. Schn.

7) Долина Курбан-Кая, к с.-з. от дер. Отузы. Лес по склону горы. 7/VII 1926 г. Собран, но не определен В. Н. Сарандинаки. Определ. Е. Вульфа: *Qu. sessilis* Ehrh., f. *decipiens* C. K. Schn. Совершенно сходен с ним и, повидимому, принадлежит к той же самой расе следующий экземпляр.

8) *Qu. pubescens* Willd. Лес в горах, к сев. от долины Курбан-Кая, близ дер. Отузы. В. Н. Сарандинаки. Определ. Е. Вульфа: *Qu. lanuginosa* Lam. f. *pinnatipartita* C. K. Schn.

9) *Qu. pubescens* Willd. Лес на г. Агермыш и урочище Малый Чокрак. 12/V 1905 г. Н. А. Буш. Черешки длиной 1,5 *см*. Опред. Е. Вульфа: *Qu. sessilis* Ehrh. v. *typica* C. K. Schn. f. *longifolia* m. Совершенно сходен с ним следующий экземпляр (2 герб. листа):

10) *Qu. pubescens* Willd. Лес на г. Агермыш и в урочище Малый Чокрак. 12/V 1905 г. Н. А. Буш. Черешки длиной 1,5 — 2,0 *см*. Опред. Е. Вульфа: *Qu. robur* L.

11) г. Старый Крым, Феодосийск. у., Армянский монастырь. Лес за монастырем. 12-25/VIII 1909 г. В. Н. Сарандинаки. Опред. Е. Вульфа: *Qu. robur* L.

12) *Qu. pubescens* Willd. Спуск с Караби-Яйлы к с. Кучук-Узень. 22/V 1905 г. Н. А. Буш. Черешки длиной 1,2—1,5 *см*. Определение Е. Вульфа: *Qu. robur* L.

13) *Qu. pubescens* Willd. Лес между Тама и Малбай. 19/V 1905 г. Н. А. Буш. Черешки длиной 0,5—1,0 *см*. Определ. Е. Вульфа: *Qu. robur* L.

Кавказский гербарий Главного ботанического сада:

14) *Qu. sessiliflora* Sm. Пятигорск. Лес на Машуке. 12/VII 1896 г. Д. Литвинов. Определ. Я. Медведева: *Qu. sessiliflora* Sm. f. *pinnatipartita* Medw.

15) *Qu. sessiliflora* Sm. Окрестности Пятигорска. 12/VII 1896 г. Д. Литвинов. Определ. Я. Медведева: *Qu. sessiliflora* Sm. f. *pinnatipartita* Boiss.

16) Кара-су, на сев. Кавказе, 3 000 фут. 24/VII 1892 г. И. Акинфиев. Определ. Я. Медведева: *Qu. sessiliflora* Sm. f. *pinnatipartita* aff.

17) Рощица на южном склоне г. Граматухи, Кубанск. обл. 31/V 1907 г. Н. Буш и Б. Клопотов. Определ. Я. Медведева: *Qu. sessiliflora* Sm. f. *pinnatipartita* Medw.

18) *Qu. lanuginosa* Thuill. Вершина Мархорского хребта над Геленджикской бухтой. Луговые склоны. 6/VI 1911 г. № 671. П. В. Палибин и Н. И. Воробьев.

19) *Qu. macranthera* Fisch. et Mey. Кисловодск. И. Акинфиев. Определ. Я. Медведева: *Qu. sessiliflora* Sm., f. *pinnatipartita* Medw.

20) *Qu. macranthera* F. et M. P. Подкумок, 2 000 фут. 1889 г. И. Акинфиев. Определ. Я. Медведева — *Qu sessiliflora* Sm. f. *pinnatipartita* Medw., с следующим замечанием: „Мне кажется, что эти экземпляры должны быть отнесены к *Qu. sessiliflora* Sm., несмотря на пушистую среднюю жилку".

Гербарий Ботанического музея Академии наук:

21) *Qu. sessiliflora* Sm. Козьмо-Демьянский мон. 23/VII 1902 г. Определ. Я. Медведева: *Qu. sessiliflora* Sm. aff.

22) Штангеевская тропа над Ялтой. 13/V 1901 г. В. Траншель. Определ. Я. Медведева: *Qu. sessiliflora* Sm. aff.

23) *Qu. sessiliflora* Sm. Окрестности Пятигорска. 12/VII 1895 г. Определ. Я. Медведева: *Qu. sessiliflora* Sm. f. *pinnatipartita* Medw.

24) Пятигорск. Машука. 1/VIII 1901 г. Д. Литвинов. Определ. Я. Медведева: *Qu. sessiliflora* Sm. f. *pinnatipartita* Medw.

25) *Qu. pubescens*. Пятигорск. Машука. 20/VI 1896 г. Д. Литвинов. Определ. Я. Медведева: *Qu. sessiliflora* Sm. f. *pinnatipartita* Medw.

26) г. Бештау, близ Пятигорска. № 686. 4/VII 1843 г. Коленати. Определ. Я. Медведева: *Qu. sessiliflora* Sm. f. *pinnatipartita* Medw.

27) *Qu. sessiliflora* Sm. Лески дубовые и смешанные по 2-й гряде предгорий, близ Ахметьевской, Кубанск. обл. 26/V 1907 г. Н. Буш и Б. Клопотов.

28) *Qu. sessiliflora* Sm., v. *pinnatipartita* Medw. Рощица на юго-вост. склоне горы Граматухи, Кубанск. обл. 31/V 1907 г. Н. Буш и Б. Клопотов (см. выше № 17).

29) Сала-Тау. Хасав-юрт, Терской обл. Над 2 500′—3 500′. 28/VI 1897 г. Ф. Алексеенко. Определ. Я. Медведева: *Qu. sessiliflora* Sm. aff.

В приведенном перечне обращают на себя внимание, с одной стороны, большое разнообразие определений *Qu. calcarea* (различные формы *Qu. sessiliflora*, *Qu. pubescens*. *Qu. macranthera* и даже *Qu. robur*), с другой — разногласия между ботаниками в определении одного и того же экземпляра. Причина этого заключается, во-первых — в своеобразии присущих этому виду морфологических признаков, не укладывающихся в искусственные схемы, во-вторых — в весьма слабой изученности основных систематических признаков наших главнейших видов, не говоря уже об их биологических свойствах и условиях произрастания. Последнее обстоятельство обусловливает крайнюю искусственность существующих классификаций, отнюдь не исключающих, поэтому, возможность разноречивых определений.

Из приведенного выше перечня следует, что *Qu. calcarea* чаще всего принимается за *Qu. sessiliflora* Sm. Тем не менее, мы не видим оснований сближать этот вид с *Qu. sessilis* и *Qu. iberica* и рассматривать его лишь в качестве разновидности *Qu. sessilis*, подобно тому, как Медведев f. *iberica* рассматривает лишь в качестве одной из форм *Qu. sessiliflora* Sm. В предыдущих главах мы старались показать, что *Qu calcarea* во многих отношениях, среди исследованных нами дубов, занимает совершенно оригинальное положение.

В самом деле, мы видели, что по размерам листа, по отношению ширины пластинки к ее длине, т. е. по форме листа, а также по количеству лопастей *Qu. calcarea* далеко стоит от *Qu. lanuginosa*, приближаясь или будучи сходен с *Qu. iberica*. Однако, по степени рассеченности пластинки и по степени зазубренности лопастей, а, вместе с тем, по способности к образованию значительного количества рас, *Qu. calcarea*, напротив, примыкает к *Qu. lanuginosa*. Вместе с тем, при помощи сопоставления разниц между средними величинами, мы убедились в том, что, несмотря на более близкое положение, различия между *Qu. calcarea* и *Qu. iberica* в размерах листа и между *Qu. calcarea* и *Qu. lanuginosa* в степени рассеченности пластинки вполне существенны и постоянны с точки зрения вариационной статистики. Далее, будучи в общих чертах сходен с *Qu. iberica* по отсутствию опушения на верхней поверхности листа, а с *Qu. lanuginosa* по наличию, во многих случаях, густого опушения на нижней стороне пластинки, на черешках и на побегах, *Qu. calcarea*, вместе с тем, резко отличается от них исключительной длиною своих немного-лучистых волосков и особым ходом сбрасывания опушения, рано наступающего, но растягивающегося почти на весь вегетационный период. В отношении условий произрастания, резко отличаясь от формы β *Qu. iberica* приуроченностью к из-

вестнякам, *Qu. calcarea* сближается с ней расположением в более высоких горизонтах гор. Напротив, с *Qu. lanuginosa* он соприкасается именно при наличии известняков, различаясь, однако, по высотному распределению.

Мы видели, что *Qu. calcarea* отличается от *Qu. iberica* и более поздним распусканием листвы, напоминая в этом отношении *Qu. lanuginosa*, который, по Ашерсону и Гребнеру, характеризуется именно этим свойством.

Таким образом, несмотря на вполне очевидные, существенные и постоянные различия между *Qu. calcarea* и *Qu. lanuginosa*, мы имеем достаточно оснований считать *Qu. calcarea* более родственным именно *Qu. lanuginosa*, а не *Qu. iberica*.

Исходя из всего сказанного, взаимные отношения исследованных видов дуба представляются нам в следующем виде.

Qu. lanuginosa, при наименьших размерах листа, отличается наибольшим разнообразием очертаний листовой пластинки и наибольшей амплитудой вариаций в степени ее рассеченности, вместе с чем у него ярче всех выражена способность к образованию рас, среди которых можно найти ближе стоящие или к *Qu. calcarea* или к *Qu. iberica*. *Qu. lanuginosa* отличается наиболее сложной картиной опушения — в смысле организации волосков, смешанного характера опушения некоторых частей листа, а также и в смысле бо́льшего развития и бо́льшей устойчивости опушения. Наконец, *Qu. lanuginosa* обладает более широкой приспособляемостью к почвенно-грунтовым условиям, относясь безразлично к известнякам, сланцам и прочим горным породам. Способность *Qu. lanuginosa* к массовому сбрасыванию летней листвы также, очевидно, свидетельствует о приспособляемости и значительной устойчивости этого вида в борьбе с неблагоприятными внешними воздействиями. Имея в виду как морфологические, так и экологические особенности остальных видов — *Qu. calcarea* и *Qu. iberica* (форма β), мы можем предположительно представить картину их развития, идущего от *Qu. lanuginosa* или близкой к нему праматеринской формы. Это развитие, вызванное приспособлением к иным, более суровым, климатическим условиям, идет в двух направлениях: на известняках — в сторону *Qu. calcarea*, на неизвестковых горных породах — в сторону формы β *Qu. iberica*. В обоих случаях, наряду с возрастанием размеров листвы, мы наблюдаем бо́льшее или меньшее сужение амплитуды вариаций отдельных морфологических признаков, что, очевидно, идет параллельно специализации видов в отношении условий произрастания: более суровые климатические условия вызывают проявление специальных потребностей в отношении химического состава подстилающих горных пород.

В направлении *Qu. calcarea* развитие идет в сторону преобладания форм с глубоко-рассеченными и зазубренными листовыми пластинками, в сторону бо́льшего сохранения способности к расообразованию и сохранения опушения на нижней стороне листа, черешках и однолетних побегах, с утратой опушения только на верхней стороне пластинки. Напротив, в на-

правлении формы β *Qu. iberica* развиваются формы с слабо рассеченными пластинками, с пониженной способностью расообразования, с сохранением опушения только на нижней стороне листа и утратой его на верхней стороне, на черешках и побегах. Наконец, в сторону *Qu. calcarea*, сравнительно с *Qu. lanuginosa*, наблюдается значительное возрастание длины волосков с 250 — 500 до 600 — 1 200 микронов, в сторону формы β *Qu. iberica*, напротив, происходит сокращение их длины до 100 — 250 микронов, одновременно с уменьшением количества лучей в обоих случаях.

Отмеченная нами строгая зависимость распределения *Qu. calcarea* и *Qu. iberica* forma β от подстилающих горных пород является лишь частным случаем закономерности распределения всей растительности верхних горизонтов гор в зависимости не только от климатических факторов, но и от литологического строения. Растительность известняков, вообще, гораздо более разнообразная, и резкие изменения в ее составе, в сторону общего обеднения, постоянно приходится констатировать там, где известняки резко сменяются неизвестковыми горными породами. Помимо *Qu. calcarea* мы можем указать еще ряд древесных пород, распространение которых связано с известняками верхних горизонтов гор: таковы в особенности — *Acer hyrcanum*, *Tilia rubra*, *Juniperus foetidissima*. Типы насаждений *Qu. calcarea* на известняках заметно отличаются от типов насаждений *Qu. iberica* не только по составу древесных ярусов, но и по травяному покрову, что мы попытаемся установить подробнее в отдельной работе. Наконец, только на известняках мы находим те своеобразные ассоциации ковыля — *Stipa pulcherrima*, *Asphodeline taurica*, *Cachrys alpina* и других степных растений, которые столь характерны для южных склонов г. Черной.

ДИАГНОЗЫ

Quercus calcarea spec. nov.

Вид с вариирующими очертаниями листовой пластинки, образующий значительное количество рас.

Листья крупные (9,1) 10,8 — 12,8 (14,0) *см* дл., (4,6) 5,6 — 7,0 (8,0) *см* шир., с черешками (1,1) 1,3 — 1,9 (0,2) *см*, составляющими (0,09) 0,13 — 0,19 (0,22) длины пластинки, продолговатые или продолговато-овальные, при ширине пластинки равной (0,51) 0,56 — 0,68 (0,75) ее длины.

Рассеченность листа сильно вариирует — в пределах (0,36) 0,51 — 0,75 (0,85) половины ширины пластинки. Лопасти на обеих сторонах листа в числе (9) 10 — 14 (16), с очень большим количеством зазубрин (от 2 — 6 до 10 — 15 на лист), с малым количеством их или цельнокрайние. Глубокорассеченные, сильно зазубренные листья, обычно, несимметричные.

Листья сверху уже во время цветения лишь с единичными волосками или голые, снизу, равно как листовые черешки и однолетние побеги, — волосистые. Волоски стекловидные, 2 — 4-лучистые (по главному нерву чаще неразветвленные), очень длинные, на пластинке — длиною от 600 до

1200 микронов, нередко со спирально закрученными лучами, обычно смятые, спутанные, с застрявшими среди них выпавшими волосками.

Опадение волосков начинается рано (с весны), но продолжается во многих случаях до осени и сильно вариирует в интенсивности. Во второй половине лета опушение сохраняется в виде резко выделяющихся крупных, рыхлых латок или волоски сбиваются клочьями вдоль главного нерва, на побегах, отчасти на черешках. Участки, освободившиеся от лучистых волосков, совершенно голые.

Прилистники на спинке и по верхнему краю длинно- и густо-волосистые. Почечные чешуйки на спинке волосистые, по верхнему краю длинно-волосисто-бахромчатые. Мужские соцветия рыхло-волосистые, с длинными, неразветвленными или двухлучистыми волосками. Доли околоцветника волосистые, нити тычинок и пыльники голые.

Соплодия сидячие или очень коротко черешчатые. Зрелые желуди светло-желтые или буроватые, у основания с мало заметным выростом или без него.

В Крыму произрастает исключительно на известняке и его дилювии, в верхних горизонтах гор, спускаясь ниже по северному склону. Распускает листву на 3 — 4 дня позже *Qu. iberica* forma β, резко выделяясь в этой стадии беловатым цветом распускающихся почек и густо войлочных молодых листьев.

Более распространенные расы:

a) листья с слабо рассеченными пластинками (0,35 — 0,55), с цельнокрайними короткими, тупыми лопастями;

b) листья с глубоко-рассеченными пластинками (0,60 — 0,80), с слабо зазубренными или цельнокрайними продолговатыми лопастями;

c) листья разнообразных очертаний, узорчатые, несимметричные, обычно с глубоко-рассеченными пластинками (0,55 — 0,85), с продолговатыми лопастями, снабженными очень большим количеством зазубрин (от 2 — 6 до 10 — 15 на один лист).

Quercus iberica Stev. forma β.

Листья (8,1) 9,5 — 11,3 (12,0) *см* дл., (3,6) 4,7 — 5,9 (7,0) *см* шир. с черешками (0,7) 1,0 — 1,6 (2,2) *см*, составляющими (0,07) 0,12 — 0,18 (0,26) длины пластинки, продолговатые, продолговато-овальные или обратно-яйцевидные, при ширине пластинки равной (0,51) 0,56 — 0,68 (0,75) ее длины.

Рассеченность листа вариирует в узких пределах (0,21) 0,32 — 0,48 (0,55) половины ширины пластинки. Лопасти на обеих сторонах листа в числе (10) 11 — 14 (16), цельнокрайние или с очень малым количеством зазубрин, лишь изредка сильно зазубренные, обычно короткие или слегка вытянутые, симметричные, постепенно уменьшаются от середины к верхушке, на верхушке довольно многочисленные.

Верхняя сторона листьев, черешки и побеги голые. Опушение нижней

стороны пластинки хорошо заметно только при увеличении и состоит, главным образом, из тонко-паутинистых прижатых волосков и рассеянных или более редких стекловидных звездчатых волосков, с 2 — 4 очень короткими, прижатыми или слегка приподымающимися лучами длиною от 100 до 250 микронов. Волоски вдоль главного нерва — более крупные, с 4 — 6 торчащими лучами, по главному и вторичным нервам, неразветвленные. Паутинистые волоски более устойчивы и сохраняются, обычно, до осени.

Прилистники редко волосистые, по верхнему краю волосисто-бахромчатые. Почечные чешуйки, во время распускания листвы, наверху и у основания волосистые, по верхнему краю неравномерно длинно-волосистые. Мужские соцветия с редкими короткими ресничками. Доли околоцветника по краю длинно-ресничатые, нити тычинок и пыльники голые.

Соплодия сидячие или очень коротко черешчатые. Зрелые желуди буроватые, с плоским основанием.

В Крыму произрастает исключительно на известковых горных породах, сменяя на них *Qu. lanuginosa* в верхних горизонтах гор.

Quercus lanuginosa Lam.

Вид с сильно вариирующими очертаниями листовой пластинки, образующий многочисленные расы.

Листья небольшие (6,6) 7,1 — 8,9 (10,5) *см* дл., (3,1) 3,8 — 5,0 (6,5) *см* шир., с черешками (0,5) 0,9 — 1,4 (1,8) *см*, составляющими (0,07) 0,13 — 0,19 (0,26) длины пластинки, продолговатые или овальные, иногда почти округлые, при ширине пластинки, равной (0,46) 0,56 — 0,70 (0,85) ее длины.

Рассеченность листа сильно вариирует — в пределах (0,26) 0,38 — 0,66 (0,80) половины ширины пластинки. Лопасти или зубцы на обеих сторонах листа в числе (8) 9 — 11 (13), с большим количеством зазубрин (от 2 до 6 на один лист), с малым количеством их или цельнокрайние. Глубоко рассеченные, сильно зазубренные листья, обычно, несимметричные.

Верхняя и нижняя стороны пластинки, черешки и побеги до 2 — 3 и более лет опушенные. Волоски, обычно, кустистые, снизу на пластинке с 4 — 6 — 8 стекловидными, торчащими вверх, лучами, длиною от 250 до 500 микронов, сверху, равно как на черешках и побегах, волоски более мелкие, нередко с многочисленными тонкими, смятыми лучами, длиною 100 — 250 микронов, на черешках и побегах образующие плотный короткий войлок. Густое опушение нередко сохраняется до глубокой осени, хотя степень опушенности уже во второй половине лета сильно вариирует, даже на отдельных частях одного и того же листа. Участки пластинки, освободившиеся от волосков — голые, блестящие, с пузыревидными вздутиями в месте прикрепления волосков.

Прилистники на спинке и по верхнему краю густо волосистые. Почечные чешуйки на спинке волосистые, по верхнему краю длинно-волосисто-бахромчатые.

Мужские соцветия густо коротко-опушенные мелко-кустистыми волосками. Доли околоцветника волосистые, нити тычинок и пыльники голые. Соплодия сидячие или очень коротко черешчатые. Зрелые желуди палево-желтые, к верхушке часто заостренные, у основания с выростом в виде ножки, длиною до 2 *мм*.

У взрослых деревьев сильно выражена способность массового образования вторичной (летней) листвы на Ивановых побегах, проявляющаяся, обычно, при уничтожении весенней листвы насекомыми. Вторичные листья (6,1) 6,8 — 8,8 (10,5) *см* длины, при ширине (2,1) 2,6 — 3,6 (4,5) *см*, равной (0,31) 0,36 — 0,50 (0,60) длины пластинки, часто с очень короткими черешками (0,3) 0,4 — 0,8 (1,0) *см*, составляющими 0,04 — 0,12 (0,14) длины пластинки, весьма разнообразных очертаний, обычно узко-продолговатые, с почти параллельными краями и короткими колюче-острыми зубцами, иногда пильчатые или очень неравномерно лопастные с средними, сильно оттянутыми в стороны, лопастями. Степень рассеченности и зазубренности листвы, равно как и ее опушенности, вариирует так же сильно, как и у весенних листьев.

В Крыму произрастает одинаково как на известняках, так и на неизвестковых горных породах. По южному берегу в массе распространен до высоты 300 — 400 *м*, по сильно нагреваемым склонам, единичными экземплярами, поднимается на высоту до 1000 *м*. В верхних горизонтах гор сменяется на известняках — *Qu. calcarea*, на прочих горных породах — *Qu. iberica*, forma β.

Литература

1. Андреев В. Н. Гомологические ряды форм некоторых дубов. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1927/28 г., т. XVIII, вып. 2. — 2. Ascherson P. und P. Graebner. Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. Band IV. 1910. — 3. Вольф Э. и Палибин И. Определитель деревьев и кустарников Европейской России, Крыма и Кавказа по листьям и цветам. 1904. — 4. Гроссгейм А. А. Флора Кавказа. Том II. Труды Ботанического сада ССР Армении, вып. II. 1930. — 5. Зеленецкий Н. Материалы для флоры Крыма. Одесса, 1906. — 6. Kotschy Th. Die Eichen Europa's und des Orient's. 1862. — 7. Маевский П. Флора средней России. М. 1912. — 8. Мачинский А. С. О расах дуба. Лесоведение и лесоводство. Вып. 4. Октябрь, 1927. — 9. Медведев Я. С. Деревья и кустарники Кавказа. Тифлис, 1919. — 10. Schneider C. K. Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. Band I. Iena. 1906. — 11. Станков С. С. Южный берег Крыма. Ботанические экскурсии. Нижний-Новгород. 1926. — 12. Steven Ch. Verzeichniss der auf der taurischen Halbinsel wildwachsenden Pflanzen. Bull. de la Société Imp. des Naturalistes de Moscou. Vol. XXX. № 2. 1857. — 13. Талиев В. И. Определитель высших растений Европейской части СССР. 1928. — 14. Троицкий Н. Д. Дубовые леса Крымского гос. заповедника. Труды по изучению заповедников. Вып. 10. Изд. Главнауки. 1929. — 15. Федченко Б. А. и Флеров А. Ф. Флора Европейской России. 1910. — 16. Филипченко Ю. А. Изменчивость и методы ее изучения. ГИЗ. 1927. — 17. Шмальгаузен И. Флора средней и южной России, Крыма и Кавказа. 1895. — 18. Wenzig Th. Die Eichen Europas, Nordafrikas und des Orients. Jahrbuch des Königlichen botanischen Gartens und des botanischen Museums zu Berlin. Band. IV. 1886.

N. D. TROITZKIJ

Vorläufige Resultate der Erforschung der Eichen im Staatsreservat der Krim und der anliegenden Rayons des Südufers der Krim. (Systematik in Verbindung mit den Standortsverhältnissen.)

Der Autor erforschte den systematischen Bestand, die Standortsbedingungen und die Verbreitungsgrenzen der Eichenarten, die am Süd- und Nordabhang der ersten Krim-Bergkette wachsen, auf dem Territorium des Staatsreservats und auf dem Süduferstrich zwischen Aluschta und Jalta. Der Autor stellte fest: 1) dass *Quercus lanuginosa* nicht merklich das Kalkgestein vorzieht und ebenso stark auf dem Schiefer, dem Sandstein, auf Konglomeraten und auf Eruptivgestein verbreitet ist; 2) dass *Qu. lanuginosa* am verbreitetsten auf dem Süduferstrich ist, der nicht höher, als 300 — 400 *m* über d. M. ist, aber an stark durchwärmten Hängen bis zur 1000 *m* Höhe hinaufsteigen kann; 3) dass in den obersten Horizonten der Berge auf den nichtkalkhaltigen Gesteinsarten *Qu. lanuginosa* vor der Eiche zurücktritt, die der Autor als besondere Form der *Qu. iberica* (forma β) beschreibt; 4) dass auf dem Kalkgestein der obersten Berghorizonte *Qu. lanuginosa* ebenfalls von einer ganz eigenen Eiche, die vom Autor als selbständige Art — *Qu. calcarea* — hervorgehoben wird, abgelöst wird; 5) dass *Qu. iberica* forma β und *Qu. calcarea* auf den genannten Gesteinsarten die oberste Grenze der Eichenwälder (gegen 1200 *m*) erreichen und die Hauptmasse der Eichenwälder des Reservats bilden; 6) dass *Qu. robur* auf dem Nordabhang des Gebirges in verhältnismässig geringer Anzahl vorkommt, da sie hauptsächlich an die Flussterrassen gebunden ist und sich längs den Fusstälern nicht höher, als auf 500 — 600 *m* erhebt. Der Autor vermutet, dass die Annahme von der massenhaften Verbreitung von *Qu. Robur* auf dem Südufer, noch von Steven (1857) ausgesprochen und von Stankov (1926) wiederholt, nicht der Wirklichkeit entspricht.

Der Autor hat nach der Methode der Variationsstatistik das Laub bearbeitet, das von 60 Bäumen *Qu. lanuginosa*, von 80 Bäumen *Qu. iberica* forma β und von 100 Bäumen *Qu. calcarea* gesammelt worden war in der Anzahl von 10 Blättern auf je einen Baum. Die Forschungsresultate sind auf Taf. I — V verzeichnet. Wesentliche Unterschiede wurden zwischen all den erforschten Arten in der Blattlänge, der Blattspreitenbreite, der Stiellänge, dem Spaltungsgrad der Spreite und dem Grad der Bezahnung der Lappen gefunden. Nach der Anzahl der Lappen sind *Qu. calcarea* und *Qu. iberica* forma β einander nah, doch unterscheiden sie sich von *Qu. lanuginosa*.

Im Verhältnis der Breite der Spreite zu ihrer Länge und im Verhältniss der Länge des Blattstiels zur Spreitenlänge wurden keine wesentlichen Unterschiede zwischen allen Arten gefunden. Den Blattmassen und der Lappenanzahl nach unterscheidet sich *Qu. calcarea* von *Qu. lanuginosa*, durch den Spaltungsgrad der Spreite, Bezahnung der Lappen und, überhaupt, durch die starke

Veränderlichkeit der Spreitenkonturen sind diese zwei Arten einander nah, während. *Quiberica* sich durch entgegengesetzte Eigenschaften auszeichnet. Wesentliche Unterschiede zwischen den Arten fand der Autor im Charakter der Blätterbehaarung: die Blätter von *Qu. lanuginosa* sind von unten mit 4 — 6 — 8 strahligen Haaren bedeckt, bei einer Strahlenlänge von 250 — 500 Mikronen, die von *Qu. iberica* mit einer Menge spinnenwebfeiner unverzweigter Haare und 2 — 4 strahligen Haaren bedeckt, bei einer Strahlenlänge von 100 — 250 Mikronen, die von *Qu. calcarea* mit langen zwei bis vierstrahligen Haaren, mit einer Strahlenlänge von 600 bis 1200 Mikronen. Die Behaarung ist bei *Qu. lanuginosa* auf beiden Seiten der Blattspreite, auf den Stielen und Trieben (auf welchen sie zwei-drei und mehr Jahre bemerkbar ist), bei *Qu. calcarea* auf der unteren Seite der Blattspreite, auf den Stielen und den Trieben, bei *Qu. iberica* — nur auf der unteren Fläche der Spreite entwickelt.

Die Beobachtung des Behaarungszustands während den verschiedenen Stadien der Vegetationsperiode führt den Autor zu der Schlussfolgerung, dass einer jeden Art ein besonderer Verlauf des Härchenausfalls eigen ist und dass sich die einzelnen Exemplare einer Art bedeutend durch die Intensität dieses Prozesses unterscheiden.

Das Vorkommen früher und später Formen muss in dieser Beziehung beim Bestimmen des Behaarungsgrades des Laubs einer jeden Art mit in Betracht gezogen werden.

Nach den Herbarien des Botanischen Gartens der Akademie der Wissenschaften in Leningrad sind die Standorte von *Qu. calcarea* an anderen Punkten der Krim und auch des Kaukasus festgestellt worden. Die zweite Form von *Qu. iberica* Stev. — forma α wird vom Autor mutmasslich nach dem Material der genannten Herbarien bestimmt; sie zeichnet sich durch recht dichte Behaarung der unteren Spreitenfläche aus durch 4 — 5 strahlige Härchen. Der Autor vermutet, dass die beiden Formen durch die Standortsverhältnisse bedingt werden, wobei die Form β sich auf höheren Gebirgshorizonten ausbreitet.

Beim Exkursieren längs dem Südufer, zwischen Aluschta und Gursuf, hat der Autor bei *Qu. lanuginosa* die Fähigkeit der massenhaften Bildung des zweiten, sommerlichen Laubs an Johannistrieben bemerkt, ein Ersatz für das Frühlingslaub, dass fast gänzlich durch Insekten vernichtet worden war. Die Erforschung dieses Laubs, das von vierzig Bäumen gesammelt worden ist, erwies, dass es sich beträchtlich vom Frühlingslaub unterscheidet: bei gleicher Länge sind die Blätter bedeutend schmäler, — darum ist die Spreitenbreite im Verhältnis zu ihrer Länge geringer; die Blattstiele sind bedeutend kürzer, infolgedessen auch die Länge des Stieles im Verhältnis zur Spreitenlänge geringer. Das Zahlenmaterial ist auf Taf. VI dargestellt. Die Blätter sind gewöhnlich länglich — schmal mit fast parallelen Rändern und kurzen stechendscharfen Zähnchen, zuweilen gesägt oder sehr ungleichmässig gelappt.

ТОМ 16 ЖУРНАЛ РУССКОГО БОТАНИЧЕСКОГО ОБЩ СТВА № 4 1931
TOME 16 JOURNAL DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE DE RUSSIE № 4 1931

Е. И. КИСЕЛЕВА

Материалы к изучению микрофлоры рисовых полей окрестностей г. Самарканда

С 2 фот., 1 табл. кривых и 2 табл. рис. (Получено 1/VII 1931).

Из Узбекистанского ин-та тропической медицины (дир. — Л. М. Исаев) и отд. гидробиологии Ботанического ин-та Академии наук (завед. — Н. Н. Воронихин)

Литература по микрофлоре рисовых полей очень скудна. Можно указать на несколько иностранных работ, относящихся к рисовым полям о-вов Явы, Цейлона, и на две-три русских работы, касающиеся рисовых полей Маньчжурии, Туркестана и Закавказья.

Ряд иностранных авторов — Вест (West), Бернард (Bernard), Волошинская (Woloszynska) — указывают, как на отличительную особенность рисовых полей, на богатство их планктонными организмами.

Вследствие периодически изменяющихся условий затопления или осушения, а также затенения, связанного с различными фазами вегетации риса, Ойэ (van Oye — 1922) различает в жизни рисовых полей о-ва Явы два периода: 1-й период сильного развития десмидиевых, совпадающий с фазой пребывания риса под водой и максимальными условиями освещения, и 2-й период значительного развития синезеленых, совпадающий с фазой нахождения риса над водой и сильным затенением.

Волошинская (Woloszynska — 1912) отмечает для рисовых полей того же о-ва Явы, что планктон рисовых полей имеет свою собственную частью болотную, частью прудовую физиономию. Изученные ею рисовые поля отличаются обильным развитием *Flagellatae* (р. *Trachelemonas*), *Dinoflagellatae, Volvocales, Protococcales* и крайне слабым развитием *Desmidiaceae.*

Фритш (Fritsch — 1907) в работе, относящейся к рисовым полям о-ва Цейлона, различает молодые и старые рисовые поля; на первых преобладают синезеленые, на вторых — диатомовые и конъюгаты.

Петков (1910) в работе по болгарским рисовым полям указывает что рисовые поля, вследствие постоянного затопления водой и обилию макрофитов, являются благоприятной средой для развития *Conjugatae, Vol-*

vocales, Protococcales и в меньшем количестве *Cyanophyceae* и *Diatomaceae.*

Скворцов (1919) различает в жизни манчжурских рисовых полей два периода: 1-й в начале лета, когда поверхность рисового поля свободна для солнечных лучей, и вода богата питательными веществами, и 2-й — когда поверхность воды сильно затенена стеблями риса, и вода бедна питательными веществами. Каждый из указанных периодов характеризуется своим комплексом водорослей.

Пажитнова (1929), изучавшая рисовые поля в окрестностях г. Ташкента, указывает на следующие характерные для рисовых полей группы водорослей: синезеленые, диатомовые, конъюгаты и зеленые нитчатки. Преобладают синезеленые — сем. *Oscillatoriaceae* (виды *Anabaena*). И у нее, как и у Ойэ максимум развития синезеленых совпадает с временем наибольшего затенения (конец июля, август). Диатомовые, а также *Zygnemales*, лучше всего развиваются в начале сезона (конец июня и первая половина июля). Существенное влияние на состав микрофлоры рисовых полей оказывает ороситель, вносящий на рисовые поля большею частью представителей микрофлоры, из которых многие находят здесь благоприятные условия для своего развития, другие же (некоторые диатомовые) погибают. В общем, состав микрофлоры рисовых полей представлен формами, типичными для мелких водоемов, заросших макрофитами.

Изучение микрофлоры рисовых полей окрестностей г. Самарканда производилось в 1928 г. Узбекистанским институтом тропической медицины на полях, принадлежащих рисовому отделу Опытно-оросительной станции. Рисовый отдел станции расположен в кишлаке (поселке) Чумучлик в шестисеми верстах от г. Самарканда на 707,8 метрах над уровнем моря. Расположен он в типичном рисовом районе на левом берегу р. Зеравшана, верстах в двух от последнего. Посевы риса опытной станцией производились по типу „карык-омач“ [1] и с периодическими поливами по различным схемам. Большая часть дехканских (крестьянских) рисовых полей, окружающих опытную станцию, культивировались по типу „лой-омач“ [2] (фот. 1 и 2).

Узбекистанский тропический институт при изучении эпидемиологии малярии особенное значение уделяет вопросам биологии малярийного комара. С этим связана необходимость гидробиологического анализа различных водоемов, в частности, рисовых полей в малярийных районах. С этой целью Институтом были поставлены следующие задачи:

1) Изучение биоценоза рисового поля как места выплода личинок *Anopheles.*

2) Учет личинок *Anopheles* на рисах с учетом продукции imago.

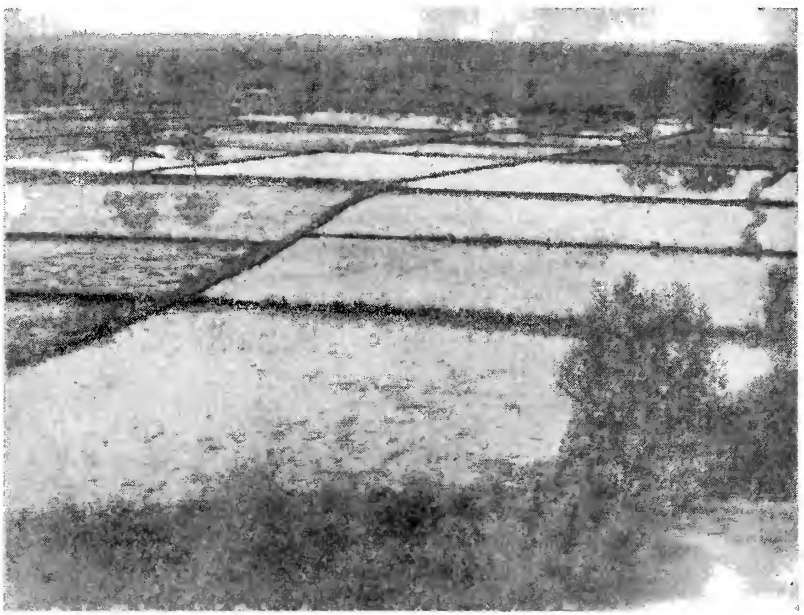
[1] „Карык-омач“ — рисовые поля, которые заливаются водой только в период вегетации риса.

[2] „Лой-омач“ — поля, которые заливаются водой в течение круглого года; обычно такие поля располагаются в низких местах с высоким уровнем подпочвенных вод.

3) Выяснение влияния периодических осушек на биоценоз рисового поля и на продукцию imago *Anopheles*.

В мою задачу входило лишь изучение материала по микрофлоре рисовых полей. Для изучения макрофлоры, микро- и макрофауны Институтом были приглашены сотрудники и студенты Ташкентского университета.

Метеорологические наблюдения велись сотрудниками опытно-оросительной станции.



Фот. 1. Рисовые поля типа „карык-омач". Май месяц, когда рис только что поднимается над водой. Фот. Л. М. Исаева.

Наблюдения мною производились с 20/VI по 15/IX в шести следующих пунктах.

1) Делянка № 64 [1] с периодической осушкой по схеме 5—5 (5 дней вода; 5 дней без воды).

2) Делянка № 59 с периодической осушкой по схеме 5—10 (5 дней вода, 10 дней без воды).

3) Делянка № 44 с периодической осушкой по схеме 10—10 (10 дней вода, 10 дней без воды).

4) Контрольная делянка № 21, культивируемая по типу карык-омач (непрерывное затопление в течение периода вегетации риса).

5) Делянка на дехканском поле типа лой-омач (непрерывное затопление в течение круглого года).

6) Ороситель, снабжающий рисовые поля при входе на поля станции.

Сбор материала производился утром в 8—9 часов в пункте, находя-

[1] Нумерация делянок сохранена по плану Опытно-оросительной станции.

щемся на расстоянии $1^1/_2$—2 метров от края делянки с особо устроенных мостков. На делянке лой-омач и в оросителе материал собирался непосредственно с берега. На всех участках производилось по 20 однолитровых зачерпываний, которые процеживались через сеть Кольквитца из газа № 25. В каждом пункте брались две серии проб: одна фиксировалась на месте формалином, другая просматривалась в живом виде в лаборатории. Кроме того, иногда делались выжимки из нитчаток, харовых водорослей и макрофитов, а также собирались плюшки синезеленых, всплывших со дна на по-



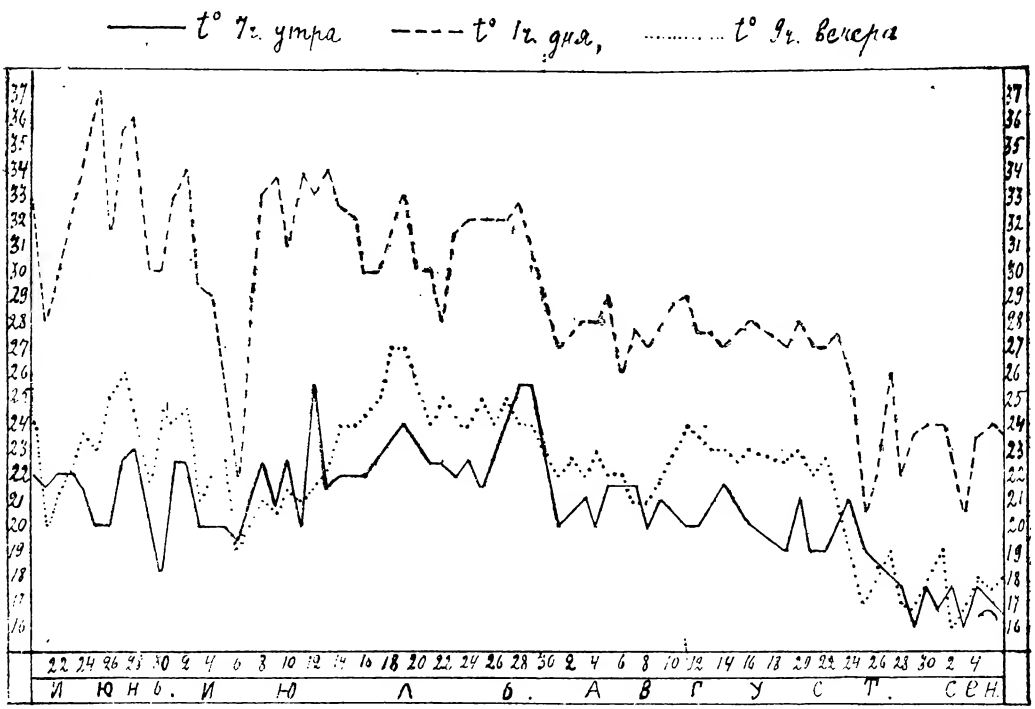
Фот. 2. Рисовые поля типа „лой-омач" слева — ороситель, несущий воду на рисовые поля. Конец мая, когда рис на полях этого типа находится еще под водой. Фот. Л. М. Исаева.

верхность рисового поля. Сбор и просмотр материала на делянке № 21 типа карык-омач и на делянке типа лой-омач производились через каждые 10 дней; на делянках с периодическими поливами — в день напуска и в день спуска воды с делянок.

Всего за период с 20/VI по 15/IX собрано 102 пробы; из них 63 — сетяных, 16 — образцов ила, 18 проб из скоплений синезеленых, 5 проб с выжимками из нитчаток и харовых.

Как уже было упомянуто, собранный материал был предварительно просмотрен и частично обработан на месте. Окончательная обработка, за исключением диатомовых, была произведена в отделе гидробиологии Главного ботанического сада под руководством Н. Н. Воронихина, которому выражаю свою глубокую, искреннюю признательность за его интерес к моей работе и за ту помощь, которую он оказывал мне при обработке материала.

Не могу также не выразить своей сердечной благодарности Л. М. Исаеву и И. А. Киселеву за ряд ценных указаний к моей работе, а последнему и за помощь при определении некоторых *Flagellatae*. Считаю долгом принести здесь свою признательность также заведующему рисовым отделом агроному К. Н. Савичу за его чрезвычайно внимательное и доброе отношение во время моего пребывания на Оросительной станции и за любезное предоставление своих данных по температуре рисовых полей и вегетации риса. Очень признательна также известному специалисту по харам, пражскому проф. Vilhelm за его любезные определения хар, которые были отосланы мною ему для обработки.



Кривая хода температуры (7 ч. утра, 1 ч. дня, 9 ч. вечера) на контрольной делянке № 21 июнь — сентябрь 1928 г.

Прежде чем перейти к изложению полученных результатов, приведу некоторые данные, характеризующие исследованные водоемы.

Рисовые поля Чумучлинского опытного участка состоят из делянок в 16 $м^2$, которые снабжаются водою из оросителя, берущего свое начало из большого оросителя — сброса Кара-Су. Отвод сброса-оросителя на территории станции представляет небольшой канал до 1 метра шириной, глубиной в 20—30 *см*, густо заросший *Chara fragilis* Des. f. *macroptilae* Vilhelm. Этот ороситель проходит вдоль рисовых полей участка по направлению с юга на север и дает ряд боковых ответвлений на восток, несущих воду к делянкам. Условия водоснабжения таковы, что каждая де-

лянка получает воду непосредственно из ответвления оросителя и сбрасывает воду в канал, идущий параллельно оросителю, с противоположной стороны делянки. Некоторое исключение из делянок станции представляет делянка № 64, получавшая воду из соседней; она является второй, считая от оросителя. В дни взятия проб измерялся уровень воды на делянках. Полученные данные показывают, что за время наблюдений уровень воды на делянках с периодическими осушками колебался в пределах от 3 *см* до 20 *см*: на делянке № 64 — от 7 до 19 *см*, на делянке № 59 — от 3 до 20 *см* и на делянке № 44 от 5 до 19 *см*. Средняя глубина на этих трех делянках была 10—13 *см*. На контрольной делянке № 21 уровень изменялся от 7 до 26 *см* и на лой-омач — от 12 до 22 *см*. Средняя глубина этих двух делянок с непрерывным затоплением, а также и в оросителе — 17—18 *см*. Колебания уровня воды объясняются в первую очередь теми нормами поливов, которые определялись станцией.

Приводимые мною выше данные по t° контрольной делянки № 21 за период вегетации риса (июнь — сентябрь) показывают, что температурные колебания происходили в пределах от 16° до 37° С. Средние суточные температуры за этот же период равны 23°—28°. Наибольшая суточная амплитуда 17°, чаще 10°—13°. За август и первую половину сентября температура изменялась от 16° до 29° С. Средняя — от 17° до 22,7°. Суточная амплитуда равнялась 6°—8°. Данные по остальным делянкам показывают, что температуры на них очень сходны между собою, разница tt° достигает всего 0,5°—1°, реже 2 градусов. Несколько большее отличие наблюдается между делянками № 21 и № 64, на которых разница tt° достигает иногда 6°. Это объясняется тем, что делянка № 64, как было упомянуто выше, получает воду через соседнюю делянку, а не непосредственно из оросителя, следовательно, более нагретую. На незначительную разницу указывают и средние месячные температуры по этим делянкам, которые приводятся мною ниже:

	№ 64	№ 59	№ 44	№ 21	Ороситель
Июнь . . .	26,3	25,1	25,2	25,5	19,8
Июль . . .	26,3	25,1	25,2	25,5	21,2
Август . .	23,3	22,1	22,0	22,4	19,7
Сентябрь .	19,2	18,9	осушка	21,2	16,6

Исключение представляет ороситель, средняя месячная температура которого на 4—6° ниже по сравнению с делянками, указывая этим на то, что прогрев воды происходит в пределах самих делянок.

Что касается химизма воды, то я приведу здесь те данные, которые были получены мною из химической лаборатории Тропического института и которые относятся к делянкам № 44 и лой-омач (данные для обеих делянок от 14/IX) и оросителю (данные от 13/IX).

Из этих данных видно, что вода на указанных выше полях отличается умеренной жесткостью, более сильной на делянке № 44 и более слабой в оросителе. Воды эти довольно сильно минерализованы, причем среди растворенных в воде солей преобладают сульфаты Ca и Mg и бикарбонаты Ca, хлоридов же очень мало.

Содержание растворенного O_2 за те же дни невелико, по лой-омач оно равняется около 62% норм. насыщения, по делянке № 44 и по оросителю всего около 40%; окисляемость всюду ничтожная; свободная CO_2 или отсутствует нацело, повидимому потребленная в процессе фотосинтеза, или не превышает 2 *мг* на 1 литр воды. Вода всюду имеет нейтральную или слабо щелочную реакцию.

Сероводород отсутствует, повидимому нацело окисляясь за счет того кислорода, который выделяется растениями в процессе их ассимиляции.

Отсутствие H_2S и слабая окисляемость воды указывают на то, что воды на этих делянках довольно чисты. За это говорит и то, что преобладающими формами среди водорослей являются формы олигосапробные или β — мезосапробные.

Выяснить влияние периодических осушек на гидрологию и биологию рисовых полей в достаточной степени не удалось по следующим причинам: наблюдаемые делянки с периодическими осушками №№ 64, 59, 44 находились между теми делянками, которые осушались по иным схемам, и так как осушки часто не совпадали по времени, то вода из соседней делянки фильтровалась в осушаемую. К тому же и грунтовые воды на участке станции стояли очень высоко. Так, глубина нахождения грунтовых вод, измеряемая от поверхности, колебалась за июнь от 1,65 до 1,36 *м*, за июль — от 1,25 до 1,10 *м*, за август — от 1,04 до 1,06 *м* и за сентябрь — от 1,3 до 1,1 *м*. Для улучшения условий осушки Опытной станцией были проведены осушительные канавки, которые представляли собой углубленные на 35—45 *см* края делянок. Это значительно улучшило положение, но все же не достигало своей цели, так как вода в канавках оставалась до следующего водопуска, где развитие организмов шло вполне нормально. Таким образом, при каждом новом водопуске эти осушительные канавки оказывали влияние в большей или меньшей степени и на всю делянку.

Перехожу теперь к растительности рисовых полей. Исследуемые мною поля, особенно лой-омач, представляют благоприятную среду для развития различных макрофитов: *Panicum crus galli* L. *Scirpus maritimus* L., *Butomus umbellatus* L., *Utricularia vulgaris* L., *Sagittaria sagittifolia* L., *Najas* sp. и др. На полях с периодическими поливами и на контрольном главным сорняком является *Panicum crus galli*. Дно делянки № 21 покрыто почти сплошным ковром из *Chara crinita* Wallr., *Chara foetida* A. Br. и *Najas* sp. Главной составной частью является, конечно, рис. Наши наблюдения относятся к тому периоду, когда рис находился уже в стадии кущения. Я позволю себе привести таблицу по вегетации риса для 50% растений и росту риса. Данные получены от Опытно-оросительной станции.

Из водорослей всего определено 167 форм. Диатомовые сюда не входят, так как обработка их не вполне еще закончена, пока из них определено около 120 форм. Из указанных 167 форм *Flagellatae* — 25, *Peridineae* — 2, *Conjugatae* — 68 (*Zygnemales* — 7, *Desmidiaceae* — 61), *Chlorophyceae* — 32 и *Cyanophyceae* — 40.

Наименование водоема	Дата	Общая характеристика: Степень щелочн.	Жесткость в немец. град.: Общ.	Устр.	Пост.	Солевой ре: Основные компоненты: $Fe_2O_3 + Al_2O_3$	CaO	MgO	Na_2o	Кислотные: Cl	SO_3
№ 44	14/IX	25,0	20,53	4,5	16,03	2,4	120,6	60,5	34,1	53,2	176,2
Лой-омач	14/IX	30,0	14,1	8,4	5,7	3,8	116,1	100,8	37,2	70,9	208,2
Ороситель . . .	13/IX	47,0	12,1	12,1	нет	6,3	61,7	42,3	71,3	7,1	68,1

Таблица по ве

Номера делянок	Посев	Всходы	Кущение	Выход в трубку	Колошение	Цветение
№ 64	6/VI	12/VI	8/VII	30/VII	11/VIII	16/VIII
№ 59	5/VI	10/VI	13IVII	10/VIII	24V/III	30/VIII
№ 44	5/VI	10/VI	4/VII	26/VII	7/VIII	14/VIII
№ 21	30/V	5/VI	1/VII	21/VII	3/VIII	8/VIII
Лой-омач	20/VI	26/VI	18/VII	10/VIII	19/VIII	25/VIII

Систематический состав и экологический характер найденных водорослей, а также те изменения, которые происходят с ними в течение исследуемого времени, в значительной степени зависят от тех своеобразных физико-химических условий, которые создаются на рисовых полях частью в связи с различными стадиями вегетации риса и прочих макрофитов, частью в зависимости от характера поливов. С первой половины июля месяца, т. е. с момента кущения риса, создается заметное затенение, которое быстро возрастает с вегетацией риса. С этого момента и вплоть до сентября наблюдается сильное развитие синезеленых, которые покрывают дно делянок почти сплошным ковром, а также обволакивают стебли риса. В этом отношении полученные нами данные не расходятся с данными Ойэ и Пажитновой. Благодаря сильной инсоляции, процессы ассимиляции совершаются очень быстро, и можно видеть, как все дно делянок покрывается пузырьками газа. Вместе с этими пузырьками газа и благодаря им синезеленые и другие нитчатки, а также диатомовые отрываются от дна и всплывают на поверхность вместе с частицами ила.

Среди синезеленых подавляющее большинство форм не планктических,

ж и м		Минеральный осстаток	Плотный остаток	Потеря при прокаливании	Окисляемость в *мг* O_2	Газовый режим				t°	Глубина
компоненты											
Своб. CO_2	SiO_2					O_2 при 0° и 760 *мм* давл.	CO_2 в *мг*	H_2S	pH		
55,0	5,7	508,6	596,6	88,0	4,2	5,9	—	—	7,8	18,0	12 *см*
66,0	4,2	505,0	600,7	95,7	5,2	5,7	—	—	7,4	18,0	15 *см*
103,4	8,1	437,0	500,1	63,1	2,6	9,0	—	—	7,0	17,5	25 *см*

гетации риса.

Длина стебля риса в *см* по декадам							
Июнь		Июль			Август		
II	III	I	II	III	I	II	III
13,0	18,0	29,5	43,6	54,9	63,1	64,2	65,3
13,4	19,9	34,5	43,7	48,6	55,2	62,3	74,6
13,1	24,5	30,5	46,7	54,6	61,1	66,8	69,8
25,6	34,7	35,6	42,8	50,9	62,3	70,4	73,2
—	—	—	—	—	—	—	—

а береговых, донных или эпифитных. Превалирующее значение имеют семейства: 1) *Nostocaceae* с р.р. *Cylindrospermum*, *Anabaena*, *Nostoc* и *Nodularia* (последняя лишь для делянки № 64) и 2) *Oscillatoriaceae* с р.р. *Oscillatoria*, *Phormidium*, *Lyngbya*, *Microcoleus*. Оба эти семейства развиты на всех делянках с июня по сентябрь. Интересно отметить, что *Phormidium*, *Lyngbya* и *Microcoleus* развиваются, главным образом, на полях с периодическими поливами, в то время как р. *Oscillatoria* преобладает на лой-омач, т. е. на делянках с постоянным круглогодичным затоплением. Развитие первых на полях с периодическими осушками, вероятно, объясняется наличием у них влагалищ, защищающих их от высыхания. Точно также для р. *Scytonema* и р. *Scytonematopsis* интересно отметить следующее: в то время как первый развивается на полях с периодическими поливами и то лишь с августа месяца, второй — на полях с постоянным затоплением с июня и вплоть до спуска воды с полей. Семейство *Rivulariaceae* большой роли не играет в жизни данных рисовых полей. Оно представлено очень скудно, всего лишь двумя родами: *Calothrix* и *Gloeothrichia* и то лишь для делянки № 21. Их нахождение относится к концу сезона. Развитие семейства

Chroococcaceae с р.р. *Aphanocapsa*, *Chroococcus*, *Gloeocapsa*, *Merismopedia* падает, главным образом, на вторую половину сезона, особенно для делянок с периодическими поливами, т. е. для №№ 64, 59, 44. Слабее всего, хотя бы в качественном отношении, указанное семейство представлено на делянке № 59. Повидимому, указанная выше периодичность полива (5 дн. вода и 10 дней без воды) не дает возможности в этих условиях развиться данной группе. Преобладающими, т. е. руководящими формами для рисовых полей среди синезеленых являются следующие: *Chroococcus turgidus*, *Chroococcus minutus*, *Chroococcus minimus*, *Merismopedia tenuissima*, *Merismopedia glauca*, *Phormidium favosum*, *Phormidium tenue*, *Lyngbya Martensiana* и друг.

Второе место по своему распространению занимает группа *Conjugatae*, главным образом нитчатки: *Spirogyra*, *Zygnema* и *Mougeotia*, которые, не представляя качественного разнообразия, количественно занимают одно из главных мест. Особенно пышного развития *Zygnema* и *Spirogyra* достигают со 2-й половины июля до 2-й половины августа для полей с периодическими поливами. Делянки с постоянным затоплением благоприятствуют их развитию до сентября месяца. Развитие *Mougeotia* падает, главным образом, на август — сентябрь за исключением делянки № 21, где эта нитчатка развивается с июня и до сентября. Наиболее богато в качественном отношении представлено сем. *Desmidiaceae*. Из них главную роль играет: *Penium margaritatum*, *Closterium moniliferum*, *Cl. pritchardianum*, *Euastrum denticulatum* forma, *Eu. spinulosum* subsp. *africanum* v. *minus*. *Cosmarium pachydermum*, *Cos. obtusatum*, *Cos. reniforme*, *Cos. Turpinii* v. *podolicum*, *Cos. subprotumidum* v. *bigranulatum*, *Cos. calcareum*, *Cos. formosulum* v. *Nathorstii*, *Cos. binum*, *Cos. alatum* v. *aequatoriense*, *Cos. subquasillus* v. *punctatum*, *Staurastrum Manfeldtii* forma, *Hyalotheca dissiliens*, *Desmidium aptogonum* и др. Развитие этого семейства начинается, главным образом, со второй половины июля месяца. В этом отношении, полученные нами данные расходятся с данными Ойэ (van Oye) для рисов о-ва Явы, где развитие *Desmidiaceae* падает на первую половину сезона. Наличие значительного разнообразия *Desmidiaceae* заставляет нас сблизить рисовые поля с луговыми болотами.

Среди представителей окрашенных *Flagellatae* руководящую роль играет сем. *Euglenaceae*: *Eu. cyclopicola*, *Eu. proxima*, *Eu. gracilis*, *Eu. sanguinea*, *Phacus pleuronectes*. Особенно разнообразно это семейство представлено на лой-омач. Отдельные представители его, как напр. *Eu. deses*, *Eu. viridis*, *Phacus curvicauda*, *Trachelemonas volvocina*, появляясь на остальных делянках за весь период 1 — 2 раза, на лой-омач развиваются с июня по сентябрь. Кроме того, лой-омач характеризуется и особыми, присущими только этой делянке, формами; как-то: *Eu. charcoviensis*, *Eu. Ehrenbergii*, *Eu. tripteris*, *Ph. pyrum*. Из других представителей окрашенных *Flagellatae* заметную роль играет *Cryptomonas erosa*, который появляется с июля месяца и держится до конца, т. е. до спуска воды с полей. Исклю-

чение представляет делянка № 44, где он появляется с конца июня. На делянке № 59, появляясь также с июня месяца, он не развивается до сентября, как и другие формы этой группы.

Бесцветные *Flagellatae* представлены двумя видами, из которых *Peranema trichophorum* развивается на всех делянках с июня по сентябрь, *Anisonema acinus* со 2-й половины июля.

Chrysomonadineae как в качественном, так и в количественном отношении представлены очень слабо. Как формы холодолюбивые, они встречаются только с конца августа и то лишь единично.

Peridineae представлены бедно: на делянках №№ 64 и 59 со второй половины лета, а на остальных с начала и до конца.

Из *Volvocales* довольно заметную роль играют *Chlamydomonas pseudopertyi*, *Phacotus lenticularis*, *Pandorina morum*, *Pleodorina californica*, *Eudorina elegans* и на делянке № 64 *Gonium pectorale*. Наиболее слабо представлена эта группа на делянке № 59. Развитие этой группы для всех делянок наблюдается в 1-й половине сезона. 2-я половина сезона характеризуется развитием сем. *Protococcales*. По разнообразию форм оно играет не малую роль в жизни рисовых полей, но представители его рассеяны единично среди других групп. Беднее оно представлено на полях с периодическими поливами, особенно на делянках № 59 и № 44. Наиболее типичными из них являются *Pediastrum tetras*, *Scenedesmus bijugatus*, *Sc. hystrix*, *Sc. ovoalternans*.

Группа диатомовых, поскольку можно судить по невполне законченной их обработке, играет довольно видную роль как в качественном, так и в количественном отношении. В массовом количестве были встречены диатомовые, главным образом *Nitzschia*, на полях №№ 64, 59 и 44 в июне месяце, т. е. в то время, когда рис находился еще под водой.

В конце работы дается таблица распределения найденных форм по наблюдаемым делянкам с указанием на их количественное распределение во времени, причем для количественной оценки, производимой на глаз, приняты следующие условные обозначения:

— масса. — много = редко [1] — единично [2]

За весь исследуемый период состав изменяется очень слабо. Можно лишь отметить, что ко второй половине сезона, приблизительно с половины июля месяца, т. е. с момента кущения риса, когда он дает сильное затенение, некоторые планктические организмы, как *Eudorina elegans*, *Pleodorina californica* и др., выпадают. И почти в это же время начинается более сильное развитие конъюгат. Затем на полях с периодическими поливами №№ 44, 59 начинается сильнее развитие синезеленых, главным образом *Lyngbya Martensiana*, *Scytonema mirabile* и *Microcoleus sociatus*, которые покрывают дно делянок довольно толстым слоем.

[1] 10—20 экземпляров в препарате
[2] До 10 экземпляров в препарате.

Продукция организмов заметно уменьшается в связи с осушками. Это мы наблюдаем как на делянках с периодическими поливами, так и на контрольной и на лой-омач. Осушка на контрольной делянке № 21 была произведена с 13 — 20 июля, а на лой-омач с 10 — 17 августа [1]. Вслед за осушками мы видим, что некоторые организмы или уменьшаются количественно, или выпадают совсем. Та же картина наблюдалась за все время на делянках с периодическими поливами. Как показали наблюдения, периодичность полива, особенно 5 дней вода, 10 дней без воды (делянка № 59), крайне неблагоприятна для развития многих групп, как-то сем. *Chroococcaceae*, сем. *Euglenaceae*, ряда *Protococcales*, ряда *Volvocales*, да и представители других семейств на этой делянке представлены беднее, чем на других. Периодичность поливов задерживает развитие многих форм с одной стороны, а с другой — способствует развитию тех форм, которые защищены от высыхания, например *Lyngbya Martensiana*, *Microcoleus sociatus*, *Phormidium* и др. За весь исследуемый период микрофлора рисовых полей имеет смешанный характер.

Сравнивая ороситель с делянками, мы видим, что влияние первого на состав водорослей делянок почти не имеет места. Все находимые на полях формы развиваются, главным образом, на самом поле; состав форм в оросителе значительно беднее, чем на делянках. Появление одних форм и исчезновение других, повидимому, зависит кроме затенения, которое наступает в связи с вегетацией риса, еще и от ряда других факторов.

В заключение, я позволю себе остановиться на некоторых очень редких и интересных в фито-географическом отношении формах, которые были встречены на рисах. Эти формы следующие:

1. *Euastrum spinulosum* subsp. *africanum* v. *minus* Nordst. — форма, описанная из Африки.

2. *Euas. spinulosum* subsp. *africanum* f. *italica* Racib. — форма, описанная из Италии.

3. *Penium australe* Racib. — форма, описанная из Австралии.

Cosm. alatum v. *aequatoriense* Nordst. — форма, описанная из Центральной Африки.

Cosm. mamilliferum Nord., указанный для Бразилии, Мадагаскара (var.), Венецуелы.

Clost. manschuricum Skv. — форма, описанная из Манчжурии.

Euastrum denticulatum forma приближается к *Euast. dentic.* v. *strictum*, описанным для Бразилии.

Cosm. sublatere — undatum West ближе всего по форме приближается к Индийским.

Pleurotaenium Ehrenbergii отвечает формам Мадагаскара.

Scytonematopsis Woronichinii Kiss. Е. близкий к *Aulosira fertilissima* Chose и *Mastigocladus Hansgirgii* Sch. — оба указаны для Индии.

---

[1] Эти осушки имеют целью лучшее укоренение корней риса.

Cosm. reniforme (Ralps) Arch. по размерам близко стоит к формам из Австралии.

Ankistrodesmus setigerus f. *minus* West. — описана для Египта.

Cosm. binum Nord. и *Cosm. Quadrum* v. *sublatum*, о которых Вест в своей монографии говорит, как о формах, чаще встречаемых в тропиках.

Говоря выше о близости ряда наших форм с формами тропическими или субтропическими, мы оставляем открытым вопрос об их полном тождестве. Но не только для группы туркестанских *Desmidiaceae* имеется много общего с южными формами, такое же сходство подмечено И. А. Киселевым (1926) и среди некоторых туркестанских *Chlorophyceae*, особенно тех из них, которые являются руководящими формами для летнего планктона хаузов Бухары. Среди них целый ряд форм общих с формами из водоемов Африки, о-ва Явы, Индии и др.

Резюмируем вкратце результаты исследования: рисовые поля относятся к типу мелких слабопроточных водоемов, заросших макрофитами. Характеризуются они широкими амплитудами температурных колебаний и высокими температурами в течение дня. Воды их отличаются умеренной жесткостью, сильно минерализованы и имеют нейтральную или слабо щелочную реакцию. Планктон рисовых полей имеет свою собственную физиономию, частью прудовую, частью болотную. Комплекс форм, из которых формируется микрофлора рисовых полей, развивается на самом поле. Руководящие формы относятся к олигосапробам или β мезосапробам. Периодичность поливов влияет на уменьшение продукции организмов или на выпадение некоторых из них. В флористическом составе наблюдается заметное количество форм тропического и субтропического родства.

Систематический список

Flagellatae.

1. *Anisonema acinus* Duj. Lemmermann in Pascher, 2, p. 172, f. 369.
2. *Peranema trichophorum* (Ehrb.) Stein. Lemmermann in Pascher, 2, p. 162, f. 341.
3. *Dinobryon sertularia* Ehrb. Pascher in Pascher, 2, p. 72, f. 112.
4. *Mallomonas acaroides* Perty. Pascher in Pascher, 2, p. 39, f. 64.
5. *Synura uvella* Ehrb. Pascher in Pascher, 2, p. 50 f. 78.
6. *Cryptomonas erosa* Ehrb. Pascher in Pascher, 2, p. 105, f. 164.
7. *Cryptomonas ovata* Ehrb. Pascher in Pascher, 2, p. 107, f. 168, 169.
8. *Euglena acus* Ehrb. Lemmermann in Pascher, 2, p. 129, f. 209.
9. *Euglena cyclopicola* Gickl. Gicklhorn. Notis über *Eu. cycl.* n. sp. Archiv f. Protistenkunde, LI, 1925.
10. *Euglena charkoviensis* Sw.
11. *Euglena gracilis* Klebs. Lemmermann in Pascher, 2, p. 133, f. 190.
12. *Euglena deses* Ehrb. Lemmermann in Pascher, 2, p. 131, f. 212.
13. *Euglena Ehrenbergii* Klebs. Lemmermann in Pascher, 2, p. 129, f. 213.
14. *Euglena proxima* Dang. Lemmermann in Pascher, 2, p. 129, f. 193.
15. *Euglena tripteris* (Duj.) Klebs. Lemmermann in Pascher, 2, p. 130, f. 201.

16. *Euglena viridis* Ehrb. Lemmermann in Pascher, 2, p. 127, f. 189.
17. *Euglena sanguinea* Ehrb. Lemmermann in Pascher, 2, p. 128, f. 185.
18. *Phacus acuminata* v. *minor*.
19. *Phacus longicauda* (Ehrb.) Duj. Lemmermann in Pascher, 2, p. 138, f. 235.
20. *Phacus curvicauda* Sw.
21. *Phacus parvula* Klebs. Lemmermann in Pascher, 2, p. 141, f. 227.
22. *Phacus pleuronectes* (O. F. M.) Duj. Lemmermann in Pascher, 2, p. 138. f. 236.
23. *Phacus pyrum* (Ehrb.) Stein. Lemmermann in Pascher, 2 p. 139, f. 245.
24. *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein. Lemmermann in Pascher, 2, p. 149, f. 272.
25. *Trachelomonas volvocina* Ehrb. Lemmermann in Pascher, 2, p. 145, f. 246.

Peridineae.

26. *Peridinium umbonatum* Stein. Schilling in Pascher, 3, p. 40, f. 43.
27. *Hemidinium nasutum* Stein. Schilling in Pascher, 3, p. 13, f. 8.

Volvocales.

28. *Chlamydomonas pseudopertyi*. Pascher Pascher in Pascher, 4, p. 214, f. 160a.
29. *Phacotus lenticularis* Ehrb. Pascher in Pascher, 4, p. 358—359 f. 325, 1—2.
30. *Gonium pectorale* Müll. Pascher in Pascher, 4, p. 418, f. 376.
31. *Pandorina morum* (Müll). Bory. Pascher in Pascher, 4, p. 427, f. 387—389.
32. *Eudorina elegans* Ehrb. Pascher in Pascher, 4, p. 440, f. 394.
33. *Pleodorina californica* Shaw. Pascher in Pascher, 4, p. 449 — 450, f. 407—412.
34. *Volvox aureus* Ehrb. Pascher in Pascher, 4, p. 467, f. 425.

Protococcales.

35. *Pediastrum Boryanum* (Turp.) Menegh. v *brevicorne* Al. Braun. Brunnthaler in Pascher, 5, p. 100, f. 61c. Встречаются колонии, в которых некоторые клетки представляют переход к v. *longicorne*.
36. *Pediastrum tetras* (Ehrb.) Ralfs Brunnthaler, in Pascher, 5, p. 103, f. 64 b. c.
37. *Hydrodictyon reticulatum* (L) Lagerh. Brunnthaler in Pascher, 5, p. 107, f. 68.
38. *Chlorella vulgaris* Bey. Brunnthaler in Pascher, 5, p. 111, f. 71.
39. *Nephrocytium Agardhianum* v. *minus* Naeg. Migula.
40. *Tetraedron minimum* (Al. Br.) Hansg. Brunnthaler in Pascher, 5, p. 147, f. 155.
41. *Tetraedron regulare* Kütz. Brunnthaler in Pascher 5, p. 150, f. 167.
42. *Scenedesmus bijugatus* (Turp.) Kütz. Brunnthaler in Pascher, 5, p. 167.
43. *Scenedesmus hystrix* Lagerh. Brunnthaler in Pascher, p. 165, f. 221.
44. *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb. Brunnthaler in Pascher, 5, p. 165, f. 223.
45. *Scenedesmus obliquus* (Turp.) Kütz. Brunnthaler in Pascher, 5, p. 163, f. 208.
46. *Scenedesmus ovoalternus* Chodat. In Chodat G. Scenedesmus Zeitschrift für Hydrologie, 111, 1926.
47. *Crucigenia rectangularis* (A. Br.) Gay. Brunnthaler in Pascher, 5, p. 183, f. 274.
48. *Selenastrum gracile* Rein. Brunnthaler in Pascher, 5, p. 183, f. 274.
49. *Dimorphococcus lunatus* A. Braun. Brunnthaler in Pascher, 5, p. 185, f. 280.

50. *Ankistrodesmus falcatus* (Cor.) Ralfs. Brunnthaler in Pascher, 5, p. 188, f. 283.
51. *Ankistrodesmus falcatus* v. *acicularis* (A. Br.) G. S. West. Brunnthaler in Pascher, p. 188, f. 284.
52. *Ankistrodesmus setigerus* f. *minor* G. S. West. Brunnthaler in Pascher, 5, p. 191.
53. *Coelastrum microporum* Naeg. Brunnthaler in Pascher, 5, p. 195, f. 307.
54. *Dictyosphaerium pulchellum* Wood. Brunnthaler in Pascher, 5, p. 184. f. 277.

Ulothrichales.

55. *Ulothrix oscillarina* Kütz. Heering in Pascher, 6, p. 32.
56. *Stigeoclonium tenue* Kütz. Heering in Pascher, 6, p. 78.
Среди типичных ветвистых нитей встречаются нити не ветвистые, но которые по размерам клеток и по строению хроматофора являются вполне тождественными.

Oedogoniales.

57. *Oedogonium* sp. (ster).
58. *Bulbochaete* sp. (ster).

Siphonocladiales.

59. *Cladophora fracta* kütz. Heering in Pascher, 7, p. 42, f. 41.

Zygnemales.

60. *Spirogyra dubia* Kütz. Borge in Pascher, 9. p. 27.
61. *Spirogyra varians* (Hass.) Kütz. Borge in Pascher, 9, p. 23, f. 21.
62. *Spirogyra bellis* (Hass.) Cl. Borge in Pascher, 9, p. 31, f. 44.
63. *Spirogyra* sp. sp. (ster.).
64. *Zygnema pectinatum* (Vauch.) Ag. Borge in Pascher, 9, p. 33, f. 49.
Среди нитей с зиготами встречаются стерильные, которые по размерам клеток соответствуют *Zygn. pectinatum.*
65. *Mougeotia abnormis* Kiss. I. Киселев И. А. Новые данные о водорослях Аральского моря. Изв. Отд. Прикл. Инт. V, в. 2, 1927, ст. 287, рис. 6.
66. *Mougeotia* sp. (ster.).

Desmidiaceae.

67. *Penium australe* Racib. Raciborski in Rosprawy Akadem. Umiej. Krakow. Wydziat. nat. przyn. Ser. 11 ii (Vol XXII) 1892, p. 367, t. 6, f. 27. Длина клеток 61—62 μ; толщина 36—38 μ. Tab. I, f. 1.
68. *Penium margaritatum* Ralfs. West, Monogr., I, p. 83, pl. VIII, f. 32—35.
Длина клеток 102—126 μ, ширина 17—18 μ, ширина вершины 16 м. От типичной формы отличается не всегда правильным рядовым расположением гранул и бесцветною оболочкою. Клебс (Klebs) (1880, p. 22, t. II, f. 18a, b, c) указывает на большую способность p. *Penium* варьировать как в форме клеток, так и в структуре оболочки. Кайзер (Kaiser 1919, p. 218) у *Penium cylindrus*, а также и *P. margaritatum* встречал клетки тоже с неправильным расположением гранул и бесцветной оболочкой. Гистль (Gistl 1926, p. 459) в культуре *Penium subtruncatum* Schm. u *Pen. subt.* f. *colorata* показал, что окраска оболочки у этой водоросли зависит от быстроты вегетативного размножения клеток. Автор находил экземпляры, имевшие одну полуклетку окрашенной, а другую бесцветной. Tab. I, f. 2—3.
69. *Gonatozygon monotaenium* De-Bary. West, Monogr., 1, pl. 1, f. 5.
70. *Closterium pronum* Bréb. West, Monogr., 1, p. 173, pl. XXIII, f. 1.

*

71. *Closterium moniliferum* (Bory) Ehrb. West, Monogr. 1, p. 142, pl. XVI, f. 15—16.
72. *Closterium pritchardianum* Arch. West, Monogr. 1, p. 172, pl. XXII, f. 6, 10.
73. *Closterium peracerosum* Gay. West, Monogr., 1, p. 154, pl. XIX, f. 11.
74. *Closterium acerosum* (Schrank) Ehrb. West, Monogr., 1, p. 148.
Ролл. Материалы к флоре водоросл. России, стр. 212, табл. II, рис. 3—4. Концы клеток несколько оттянуты назад и тупо округлы, почти сбрублены, совершенно так, как рисует Ролл (1914) на рис. 4, т. II своей работы для *Cl. acerosum* Ehr. v. *elongatum* Bréb. Согласно Дюцеллье — Ducellier (1914) обрубленность концов является характерным признаком *Cl. acerosum* Ehrb. Гутвинский — Gutwinski (1892) относил такие формы к v. *truncatum* Gutw. Н. Н. Воронихин (1926) подобные формы относил к типичн. *Cl. acerosum* (Schr.) Ehrb.
75. *Closterium lunula* (Müll) Nitzich West, Monogr., 1, p. 150, pl. XVIII, f. 8.
76. *Closterium Ehrenbergii* Menegh. West, Monogr., 1, p. 143, pl. XVIII, f. 2.
77. *Closterium Leibleinii* Ktz. West, Monogr., 1, p. 141, pl. VI, f. 13.
78. *Closterium attenuatum* Ehrb. West, Monogr., 1, p. 169, pl. XXII, f. 2.
79. *Closterium Kützingii* Bréb. West, Monogr., 1, p. 186, pl. XXV, f. 6—7.
80. *Closterium parvulum* Näg. West, Monogr., 1, p. 133, pl. XV, f. 10.
81. *Closterium littorale* Gay.
Длина 361 μ, ширина 54 μ, концы 6,8 μ. Вполне соответствует рисунку Штром (Strom 1920), p. 7, pl. II, f. 13, *Cl. littorale* Gay forma с Казбека, отличаясь и от формы Штром большими размерами.
82. *Closterium aciculare* West. West, Monogr. 1, p. 174, pl. XXI, f. 19.
83. *Closterium manschuricum* Skv. Skvortzow, North. Manschr. Jour. of Bot. 64, 1926, p. 123, f. 3, 4.
Дл. кл. 11 μ, ширина 25 μ. От диагноза отличается большими размерами. Tab. I, f. 4.
84. *Pleurotaenium trabecula* (Ehrb.) Näg. West, Monogr., 1, p. 209, pl. XXX, f. 11—13.
85. *Pleurotaenium Ehrenbergii* (Brée) De Bary. West, Monogr., 1, p. 205.
Длина клетки 460—474 μ; толщина 32—32,8 μ; толщина концов 18—20,4 μ, перешеек 25—26,5 μ. Отличается от типа тем, что 2-я волна от перешейка почти не выражена. Вполне отвечает по рисунку Веста (West) его *Pl. Ehrenbergii* f. из Мадагаскара (1895, p. 45, pl. 5, f. 40), отличаясь лишь более крупными размерами.
86. *Euastrum denticulatum* (Kirchn.) Gay forma.
Длина клетки 24—26 μ; ширина 16—18 μ; толщина 11,3—13,6 μ; перешеек 4,5—5 μ. Некоторым очертанием клетки, расположением гранул по краю походит на *Euastrum denticulatum* (Kirchn.) Gay v. *strictum* Börg (1890, p. 34, t. 3, f. 18), отличаясь величиною гранул, их количеством и расположением в средине и размерами клетки. Еще более по очертанию клетки походит на *Euastrum denticulatum* (Kirchn.) Gay forma Borge (1906, p. 25, t. 2, f. 15), отличаясь опять величиной гранул, их количеством и расположением в средине, а также и размерами клетки. По характеру лопастей несколько напоминает *Euastrum bidentatum* Näg. (West, Monogr., 1, p. 39, pl. XXXVII, f. 16—17), Tab. I, f. 5 a, b, c.
87. *Euastrum spinulosum* Delp. subsp. *africanum* v. *minus* Nordst. Nordstedt. De Algis et Characies, p. 9, f. 16. West. Algae of Ceylon, p. 148, pl. XIX, f. 21. Длина клетки 65,8—68 μ; ширина 56,7—61 μ; толщина 31,7—34 μ. Перешеек—13—13,6 μ.
Вполне отвечает диагнозу Нордштедт (Nordstedt) по размерам, находясь между типом *Euas. spinulosum* Delp. subsp. *africanum* Nordst. и его же вариететом „*minus*“. Более подходит к рисунку Веста (West. 1902, p.

149, pl. XIX. f. 21), который отличается от рисунка Нордштедт исключительно меньшими вырезками лопастей. Tab. I, f. 6, a, b, c.

88. *Euastrum spinulosum* Delp. subsp. *africanum* Nord, f. *italica* Racib. Racib o r s k i i Nov. Desm., p. 104, pl. VI, f. 7.
Длина клетки 56,7 μ, ширина 49, 9 μ, ist 11,3 μ. Отличается от данного рисунка большим количеством гранул во втором ряду в средине и более округлыми вырезками боковых лопастей. Tab. I, f. 7.

89. *Euastrum* sp. Tab. I, f. 8.
Длина клетки 53 μ, ширина 45—51 μ, перешеек 9 μ. Одна половина клетки напоминает *Euastrum spinulosum* Depl. subsp. *africanum*. Nordst. f. *italica* Racib., вторая же напоминает переходные формы, образуемые некоторыми экземплярами *Cosmarium alatum* Kirchn. var. *aequatoriense* Nordst. Вопрос о взаимоотношении пока остается открытым.

90. *Cosmarium pachydermum* Lund. W e s t, Monogr., 11, p. 139, pl. LVII, f. 7.

91. *Cosmarium bioculatum* Bréb. v. *hians* West et D. S. West. W e s t Monogr. 11, p 166, pl. LXI, f. 10—11.
Длина 22,7 μ; ширина 21,5 μ; толщина 12,4 μ; перешеек 6,8 μ. Отличается от диагноза несколько большими размерами и иногда менее заметной выемкой на верхушке.

92. *Cosmarium depressum* (Näg.) Lund. v. *achondrum* (Boldt) West et G. S. W e s t. Monogr., 11, p. 177, pl, LXII, f. 7—8.

93. *Cosmarium granatum* Bréb.
Длина клетки 22,7—38,5 μ; ширина 13—27,2 μ; перешеек 4,5—6,8 μ; толщина 11,3—14,7 μ.
Вид очень варьирует как в величине клетки, так и в форме ее. Имеется много переходных форм, некоторые из них представляют переходы к v *concavum* Lagerh., другие к v. *subgranatum*. Встречаются и клетки, вполне отвечающие диагнозу и рисунку. Tab. I, f. 9 a, b, c, d, 11 a, b, 12 a, b, 13 a, b.

94. *Cos. granatum* Bréb. v. *subgranatum*. (W e s t, Monogr., 11, p. 178, pl. LXIII, f. 6. На способность *Cos. granatum* Bréb. сильно варьировать в величине и форме клетки указывает B o r g e (1921, p. I7, t). Tab. I, f. 10 a, b.

95. *Cosmarium obtusatum* Schm. W e s t. Monogr., 111, p. 7, pl. LXV, f. 13.

96. *Cosmarium obtusatum* Schm. v. *glabrum* Borge, B o r g e. in Arkiv. Bot., 1, p. 92· t. 3, f. 3.
Дл. клетки 46—52 μ; толщина 22,8 μ; перешеек 11,3—14,7 μ. От диагноза отличается небольшими отклонениями в размерах. Два экземпляра были встречены с зиготами. Зигота круглая 45,4 μ в диаметре, снабженная простыми отростками, слабо суженными к верхушке; оболочка бесцветная. Tab. I, f. 14 a, b, c

97. *Cosmarium obtusatum* Schm. v. *minus*. v. nov.
Длина клетки 41—45 μ; ширина 34—38,5 μ; перешеек 9—11,3 μ. От типичной формы отличается меньшими размерами, меньшим количеством волн по краю (у наших только 5 вместо 8). Чаще встречаются экземпляры, у которых гранулы расположены по всему краю оболочки, а не по бокам. Tab. I, f. 15 a, b, c.
Descriptio. Differt a typo cellulis minoribus 41—45 μ longis, 34—38,5 μ latis, isthmo 9—11,3 μ lato, lateribus 5 undulatis, undulationibus submarginalibus in series 2 etiam sub apicem dispositis.

98. *Cosmarium sublatere—undatum* West. v. *dubium* v. nov.
Длина клетки 41—43 μ, ширина 32—34 μ, толщина 18 μ; перешеек 9—11,3 μ, ширина вершины 9 μ.
Сравнительно близок по размерам у B e c т a (West, 1895, p. 60, пл. VIII, f. 1), а также и по облику полуклетки и очертанию их сверху. Отличается менее широкой вершиной и меньшим количеством волн по краю полуклетки. В первом признаке он приближается к форме, описанной B e c т o м из Burma

(1901 p. 201, *t.* 13, f. 13). У бурминской формы показано 2 пиреноида, каково количество у типа выяснить не удалось, так как в диагнозе указаний на это нет. Если их два, то наша разновидность отличается еще и количеством пиреноидов.

По общему очертанию полуклетки приближается также к *Cosm. Reinschii* Arch. (West, Monogr., III, p. 12, pl. LXVI, f. 9), отличаясь от него большими размерами, большим числом волн по краю полуклетки и большою округлостью их и при рассматривании сверху присутствием волнистости и меньшими боковыми вздутиями. Отчасти напоминает *Cos. Libongense* W. West. and G. S. West (1897, p. 120, pl. 368, f. 12), от которого отличается меньшей величиной, слабо вогнутой верхушкой, постоянным количеством волн по краю, несколько очертаниями полуклетки и формой клетки сверху. (Африка—Libong).

Несколько ближе к *Cosm.. Libongense* v. *inevolutum* West (1904, p. 285, pl. 464. f. 14, сходного с ним по размерам и очертаниям клетки, от которого наш вид отличается однако меньшим количеством и лучшим развитием волн по краю, меньшим вздутием по краям при рассматривании клетки сверху и одним пиреноидом. Tab. II, f. 16 a, b.

Descriptio. Differt a typo apice 9 μ lato, lateribus 4—5 undulatis, undulationibus rotundato-conoides, pyrenoidibus singulis.

99. *Cosmarium rectangulare* Grun. West, Monogr., III, p. 54, pl. LXX, f. 1—2.

100. *Cosmarium rectangulare* Grun. v. *hexagonum* (Elov) West et G. S. West. West, Monogr., III, p. 56, pl. LXX, f. 4.

101. *Cosmarium laeve* Rabenh. West, Monogr., III, p. 99, pl. LXXIII, f. 14, 16.

102. *Cosmarium reniforme.* (Ralfs) Arch. West, Monogr., III, p. 157, pl. LXXIX, f. 1—2.

Длина клеток 59—63 μ, ширина 49—54 μ, толщина 29,5 μ, перешеек 11,3—18 μ. От диагноза отличается размерами, по которым ближе стоит к формам, описанным Люткемюллер (Lütkemüller) для Австралии.

103. *Cosmarium Portianum* Arch. West, Monogr., III, p. 165, pl. LXXX, f. 5.

104. *Cosmarium Turpinii* Bréb. v. *podolicum.* Gutw. West Monogr., III, p. 191 pl. LXXXIII, f. 2.

105. *Cosmarium Turpinii* Bréb. v. *elegans* v. nov.

Длина клеток 65,8—68 μ, ширина 54—59 μ, толщина 29,5—31,7 μ, перешеек 16 μ. От типа отличается более вогнутыми боковыми сторонами у верхушки и одним центральным бугром. Гранулы в центре расположены в два концентрических ряда: в первом 11—13 гранул, во втором 5 более крупных. При рассматривании сверху и с боку имеется по одному боковому вздутию. Tab. II f. 17a, b, c.

Descriptio. Differt a typo lasubis magis concavis, tumore centralisingulo, granulato, granulis in circulos duos concentrice dispositis, circulo exteriore granulis 11—13, circulo inferiore granulis 5 majoribus instructo.

106. *Cosmarium punctulatum* Bréb. v. *subpunctulatum* (Nordst) Börg. forma 3. West Monogr., III, p. 211, pl. LXXXV, f. 1, 3.

107. *Cosmarium punctulatum* Bréb. v. *granulusculum* (Roy et Biss.) West et G. S. West, West, Monogr., III, p. 212, pl. LXXXV, f. 4. Длина кл. 34 μ; ширина 28 μ, толщина 17 μ, перешеек 12 μ. От диагноза отличается незначительными отклонениями в размерах.

108. *Cosm. subprotumidum* Nordst. v. *bigranulatum* v. nov.

Длина клетки 34—40,8 μ; ширина 29,5—31,8 μ, толщина 21,5 μ, перешеек 7—9 μ. От типа отличается большими размерами, большим количеством волн по краю (у нашей 3—4) и несколько иным расположением зерен в центре. У нашей они расположены в 3 ряда по 3 зерна, причем 2 крайних зерна у перешейка немного крупнее и смещены к середине. На некоторых клетках на-

блюдается мелкая точечность оболочки. Кроме того, встречаются клетки, у которых не выражена боковая гранулировка, а имеется только мелкая точечность всей оболочки и вместо центральных рядов бывают выражены только два более крупных зерна у перешейка. Tab. II, f. 18a, b, c.

Descriptio. Differt a typo cellulis majoribus, 34—40,8 μ longis, 29,5—31,8 μ, latis, 21,5 μ. crassis, isthmo 7 — 9 μ lato; lateribus semicellularum 3 — 4 vel indistincte crenatis, membrana interdum punctulata, tumore granulato, granulis tumoris in 3 series sat irregulares dispositis, granulis serierum exteriarum isthmo approximatis majoribus, vel tumore tantum bigranulato.

109. *Cosmarium calcareum* Wittr. West, Monogr., III p. 235, pl. LXXXVII, f. 1—2.

110. *Cosmarium subcostatum* Nordst. West, Monogr., III, p. 236, pl. LXXXVII. f. 5.

111. *Cosmarium subcostatum* Nordst. v. *Beckii* (Gutw.) West et G. S. West. West, Monogr., III, p. 238, pl. LXXXVII, f. 12.

112. *Cosmarium formosulum* Hoff. v. *Nathorstii* (Bold) West et G. S. West forma. West, Monogr., III, p. 242, pl. LXXXVIII, f. 5.

Длина клеток 40,8—43 μ, ширина—31,7—34 μ, перешеек 19—12 μ. По форме клетки, расположению гранул, наличию более крупных гранул в середине, расположенных в 5 рядов и более мелких—вдоль перешейка, вполне соответствует *Cosm. formosulum* Hoff. v. *Nathorstii* (Boldt) West et G. S. West. От последнего отличается более мелкими размерами, соответствующими типичной форме. Tab. II, f. 19.

113. *Cosmarium formosulum* Hoff. v. *inordinatum*. v. nov.

Длина клетки 43,1—45 μ, ширина 32—36,2 μ, толщина 19,5—20,4 μ, перешеек 11,3 μ. От типа отличается наличием мелкой точечности оболочки, отсутствием гладкого поля вокруг центрального бугра и не так правильно выраженными центральными рядами гранул. В двух последних признаках приближается к рисунку Петкова (1910, p. 107, t. II, f. 54), определенному им как *Cosm. formosulum* Hoff., несмотря на те отклонения в структуре оболочки, на которые он указывает. От этой формы наш вид отличается присутствием мелкой точечности оболочки. Tab. II, f. 20 a, b, c.

Descriptio. Differt a typo membrana punctata, granulis tumoris in series irregulares dispositis.

114. *Cosmarium subreniforme* Nordst. West, Monogr., III, p. 243, pl. LXXXVIII, f. 6.

115. *Cosmarium binum* Nordst. West., Monogr., III p. 246, pl. LXXXIII, f. 10—14.

116. *Cosmarium alatum* Kirchn. v. *aequatoriense* Nordst. West, Monogr., III, p. 257, pl. XC, f. 8.

Длина клеток 49—51 μ, ширина—40—45 μ, толщина 22,7—23,8 μ, перешеек 11,3—13 μ. Отличается более оттянутой верхушечной лопастью и несколько более выраженными краевыми лопастями. Что касается гранулировки лопастей, то некоторые экземпляры приближаются к рисункам Веста, а другие представляют в этом отношении переход к v. *gostiniense* Racib. (1885, p. 73, t. II, f. 17).

Некоторым отличием является обычно встречающееся количество зерен на вздутии; у Веста I ряд 7—8; II — 3, у нашей же формы: I ряд—8—10; II—3—5. Tab. II, f. 21 a, b, c.

117. *Cosmarium subquasillus* Bold. v. *punctatum*. v. nov.

Длина клетки 52,2—59 μ, ширина 42,2—47 μ, толщина 29,5—31,7 μ, перешеек 11,3—13,6 μ. Наша форма близка к *Cosm. subquasillus* Bold (1888, p. 25, t. I, f. 25), отличаясь меньшей величиной и присутствием резко выраженных пор. Признак точечности оболочки в наших экземплярах приближает к *Cosmarium*, определенному Гутвинским как *Cosm. subquassillus* (Gutwinski 1892, p. 61, t. 2, f. 26), который отличается от типа Bold несколько более крупными размерами клетки и гладким верхом. Кроме того от формы, описанной Гутвин-

ским отличается присутствием пористости на вздутии, как обо всем этом можно судить по рисунку Гутвинского. По очертаниям клетки и точечности всей оболочки, наша форма напоминает *Cosmarium Quasillus* Lund. v. *alpinum* Schmidle (1895, p. 459, t. 16, f. 1.) От последнего отличается двойными краевыми гранулами, несколько меньшей величиной и более вытянутой формой центрального бугра и более правильным расположением бородавочек на нем. Tab. II, f. 22 a, b, c.

Descriptio. Differt a typo cellulis minoribus, 52,2—59 μ longis, 42,2—47 μ latis, 29,5—31,7 μ crassis, isthmo 11,3—13,6 μ, lato, membrana inter granula pellucido-punctata.

118. *Cosmarium quadrum* v. *sublatum* West, West. Monogr., p. 21, pl. C, f. 2.
Вест отмечает, что *Cos. Quadrum* (*Cos. conspersum—grop.*) является характерной для тропиков. Эта форма Нордштедтом была описана для Австралии, как *Cosm. sublatum*, Вест же выделяет ее в вариетет. Tab. II, f. 23 a, b.

119. *Cosmarium mamilliferum* Nord. v. *punctatum* v. nov.
Длина клетки 29,5,—31 μ; ширина—22,7 μ, толщина 14,7—15,8 μ. Эта форма описана в Варминг—Warming. Symb. Fl. Brasil. (1869 г. p. 176, t. III, f. 22). От типа отличается не так сильно выраженными углами на боковых стенках полуклетки, размерами и пунктировкой оболочки. По размерам и пунктировкой оболочки несколько приближается к v. *madagaskariense* West (1895, p. 57, pl. VI, f. 35), отличаясь меньшей шириной клетки, прямой верхушкой и отсутствием вогнутости на боковой стенке у основания полуклетки. Наша форма по очертаниям оболочки приближается к рисунку *Cosm. mamilliferum* Nordst. в работе Дефландр (Deflandre 1928, p. 235—234, f. 146—148), отличаясь опять-таки размерами и пунктировкой оболочки. Tab. II, f. 24 a, b, c.

Descriptio. Differt a typo cellulis 29,5—31,7 μ longis, 22,7 μ, latis, 14,7—15,8 μ, crassis, angulis inferioribus subrotundatis, membrana punctata.

120. *Cosmarium* sp. sp.

121. *Staurastrum punctulatum* Bréb. West. Monogr., IV, p. 179, pl. CXXVII, f. 9—10.

122. *Staurastrum inflexum* Bréb. West., Monogr., V, p. 108, pl. CIVIII, f. 7.

123. *Staurastrum gracile* Ralfs. v. *coronulatum* B. West, Monogr., V. p. 100, pl. CXLIV, f. 10.

124. *Staurastrum Manfeldtii* Delp. forma, West. Monogr., V, p. 114, pl. CXLVIII, f. 2—3. По очертанию ближе к типу, отличаясь несколько срединной вырезкой; по расположению гранул при рассматривании сверху к v. *annulatum* West et G. S. West. Tab. II, f. 25 a, b.

125. *Staurastrum tohopekaligense* Wolle. West. Monogr., V. 178, pl. CLV, f. 12. Длина клетки без отростков 27 μ, ширина 22 μ, перешеек 11,3 μ. С отростками длина—40,8 μ, ширина—38,5 μ.
Отличается от диагноза несколько меньшими размерами и наличием редкой пунктировки на некоторых клетках.

126. *Hyalotheca dissiliens* (Sm) Bréb. West, Monogr. V, p. 229, pl. CLXI, f. 16—18.

127. *Desmidium aptogonum* Bréb. West, Monogr. V, p. 242, pl. CLXIV, f. 1—2.

Cyanophyceae.

128. *Aphanocapsa Grevillei* (Haas) Rabh. Geitler in Pascher, 12, p. 65, f. 57.

129. *Chroococcus turgidus* (Kütz) Näg, Geitler in Pascher, 12, p. 79, f. 71.

130. *Chroococcus minutus* (Kütz) Näg. Geitler in Pascher, 12, p. 79, f. 74.

131. *Chroococcus minimus* (Keissler) v. Lemm. Geitler in Pascher, 12, p. 84.
Кроме колоний в 2—4 клетки, встречаются колонии весьма разнообразной формы, от четырехугольных до круглых, в которых клеточки собраны целыми группами и лежат не в одной плоскости. В таких колониях клеточки часто лежат очень тесно друг возле друга. Поперечник колонии 4—23 μ, диаметр клеток 1,8—2,8 μ.

132. *Gloeocapsa rupestris* (Kütz). Geitler in Pascher, 12, pl. 89.
133. *Merismopedia tenuissima* Lemm. Geitler in Pascher, 12, p. 106, 12, f. 123.
134. *Merismopedia punctata* Meyen. Geitler in Pascher, 12 p. 106, f. 124.
135. *Merismopedia glauca* (Ehrb.) Näg. Geitler in Pascher, 12, p. 106, f. 125.
Чаще встречаются колонии в 32–64 клетки.
136. *Coccopedia turkestanica* mihi nov. sp.
Отличается от диагноза величиной клеток, поперечник 2,3—4 μ.
Descriptio. Familiis 100 μ diam, e. cellulis minimus dilute—coeruleis 2,3—4 μ crassis, numerosis remotis, modo confertis compositis. Tab. II, f. 26.
Observatio. Differt a *C. limnetica* Troitzk. familiis et cellulis minoribus.
137. *Calothrix* sp. Встречался в виде обрывков в скоплениях с *Lyngbya Martensiana*.
138. *Gloeotrichia natans* (Hedw.) Rabh. Geitler in Pascher, 12, p. 234, f. 283.
Среди типичных нитей часто встречались нити без поперечной перешнуровки влагалища.
139. *Scytonema mirabile* (Dillw.) Born. Geitler in Pascher, 12, p. 272, f. 322
140. *Scytonema ocellatum* Lyngb. Geitler in Pascher, 12, p. 272.
141. *Scytonematopsis Woronichinii* Kiss. E. Журнал русск. бот. общ. Т. 15 № 1—2, 1930.
142. *Nodularia spumigena* Mert. Geitler in Pascher, 12, p. 289.
143. *Nostoc muscorum* Kütz. Geitler in Pascher, 12, p. 299, f. 349.
144. *Nostoc microscopicum* Carm. Geitler in Pascher, 12, p. 302.
145. *Nostoc* sp. Встречались молодые колонии, в которых нити были без спор.
146. *Anabaena laxa* A. Br. Geitler in Pascher, 12, p. 318.
147. *Anabaena oscillarioides* Bory v. *cylindracea* Playf. Geitler in Pascher, 12, p. 326.
Эта разновидность впервые была описана Pfayfair из Австралии.
148. *Anabaena Volzii* Lemm. Geitler in Pascher, 12, p. 326.
От диагноза отличается образованием пленок, развивающихся на дне водоемов и затем всплывающих на поверхность воды. Tab. II, f. 27.
149. *Anabaena* sp. Встречаются обрывки без спор.
150. *Cylindrospermum muscicola* Kütz. Geitler in Pascher, 12, p. 363.
151. *Cylindrospermum Michailovskoënse* Elenk. Geitler in Pascher, 12, p. 336.
152. *Cylindrospermum* sp. sp. Встречаются нити без спор. Возможно, что они относятся или к *Cylin. muscicola*, или *Cylin. Michue*.
153. *Spirulina major* Kütz. Geitler in Pascher, 12, p. 347, f. 12.
154. *Oscillatoria limosa* Ag. Geitler in Pascher, 12, p. 357, f. 420.
155. *Oscillatoria Okeni* Ag. v. *gracilis* Kütz. Geitler in Pascher, 12, p. 372.
156. *Oscillatoria princeps* Vauch. Geitler in Pascher, 12, p. 358, f. 421.
157. *Oscillatoria sancta* Kütz. Geitler in Pascher, 12, p. 355, 418.
Встречаются нити, на концах совершенно прямые, и на некоторых перешнуровка поперечных стенок не всегда хорошо выражена.
158. *Oscillatoria splendida* Grev. Geitler in Pascher, 12, p. 370, f. 449.
159. *Oscillatoria tenuis* Ag. Geitler in Pascher, 12, p. 362, f. 427.
160. *Oscillatoria formosa* Bory. Geitler in Pascher, 12, p. 372, f. 464.
161. *Phormidium favosum* (Bory) Gom. Geitler in Pascher, 12, p. 387. f. 492.
162. *Phormidium corium* (Ag.) Gomont. Geitler in Pascher, 12, p. 384, f. 487.
Среди типичных нитей встречаются такие, которые ближе стоят к v. *constrictum* Playf. Но не все нити перетянуты, и концы не сильно заостренные. Повидимому представляет переходные формы от типичной формы к вариетету.
163. *Phormidium Valderii* (Delp) Schm. Geitler in Pascher, 12, p. 381, f. 481.
164. *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom. Geitler in Pascher, 12, p. 381, f. 478.
165. *Lyngbya Martensiana* Menegh. Geitler in Pascher, 12, p. 405, f. 521a.

Среди типичных нитей с бесцветными влагалищами встречаются нити, у которых влагалища окрашены в желтовато-бурый цвет.

166. *Microcoleus vaginatus* Vauch (Gom.) Geitler in Pascher, 12, p. 435, f. 558.

167. *Microcoleus sociatus*. W. et G. S. West. Geitler in Pascher, 12, p. 435, f. 556.

Литература

1. Boldt R. Desmid. Grönland. Bihang till. Kongl. Sven. Vet. Akad. Handlin. Band 13. Afd. III. N: 05. Stockholm 1888.

2. Borge O. Die Algen der ersten Regnal. Exped. II Desmid. Arkiv för Bot. Band 1, 1903—1904.

3. Borge O. Beitrage zur Algenflora von Schweden. Arkiv. för Bot. VI №: 01, 1906.

4. Borge O. Die Algenflora des Takernsees. Stockholm. 1921.

5. Börgesen F. Particula 34. Desm. in: E. Warming «Symbolae ad Floram Brasil. centr. cognoscen. Vidensk. Medd. d. naturh Foren., Kjöbenhavn. 1890.

6. Chodat R. G. *Scenedesmus*. Zeitsch. für Hydrologie, 111, 1926.

7. Deflandre G. Algues d'eau douce du Venezuela. Revue Algologique, III. № 1—4, 1928.

8. De-Toni J. Sylloge Algarum, vol. 1.

9. Долгов Г. И. Изменения и дополнения к списку сапробных организмов Кольквитца и Марссона. Русск. гидроб. журн. Т. V, № 5—6, 1926.

10. Ducellier F. Etude critique sur quelques Desm. Bull. Soc. Bot. Geneve, 2 ser., VI, 1914.

11. Forti A. In De-Toni, Sylloge Algarum, vol. V, 1907.

12. Fritsch F. A. General. Consider. of the Subaërial and Freschwater Algae Flora of Ceylon. Proceedin. of the Royal Society of London, Ser. 13, v. LXXIX, 1907.

13. Gistl R. Beobacht. über die Desm. flora der Moore um den Kirchsee, insbesond. über Gesetzmässigk. in den Grossenbez. der Arten. Kryptogam. Forschung. Bd. 1, № 07, München 1926.

14. Голлербах М. М. О стадиях развития *Gloécapsa magma* (Bréb) Kütz. Ботан. мат. Ин-та спор. раст. Гл. бот. сада, Т. III, вып. I, 1924.

15. Gutwinski R. Flora glonow okolic Lwowa. Spraw. Komis. fizyj. ogr. Akad. Umiej. Krakow, XXVII, 1892.

16. Kaiser P. Desmid. des Berchtesgad. Landes. Kryptog. Forschung. Bd. 1, № 4, München 1919.

17. Киселев И. А. Новые данные о водорослях Аральского моря. Изв. отд. прикл. ихт., V, в. 2, 1927.

18. Киселев И. А. К вопросу об альгологическом населении хаузов г. Старой Бухары. Русск. журн. троп. медиц., № 3, 1926.

19. Klebs G. Über die Form. einiger Gattung. der Desm. Ostpreuss Schrift. der Physik.-Ökonomisch. Gesellschaft. Königsberg, 1880.

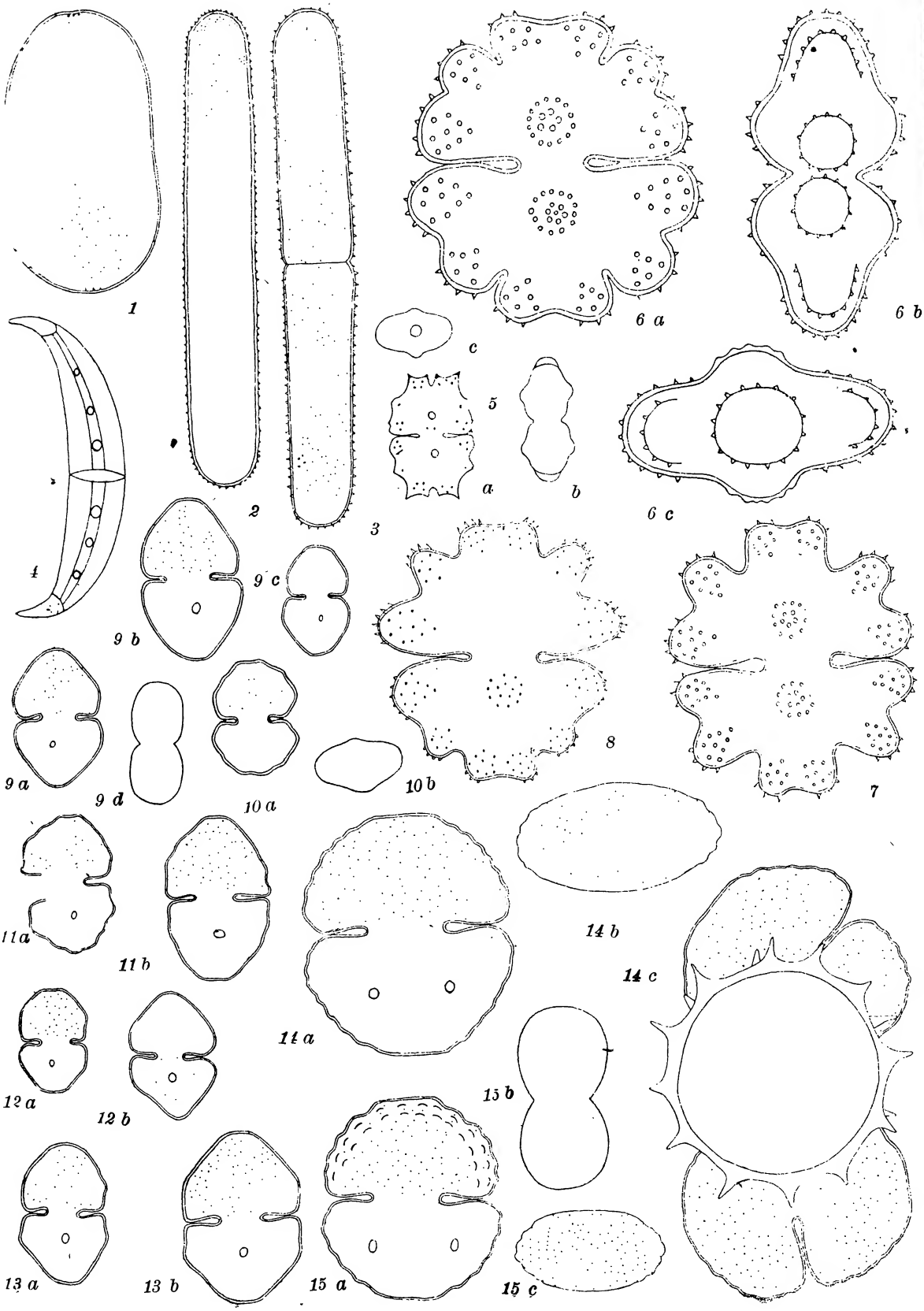
20. Kolkwitz R. und Marsson M. Öekologie d. pflanzlichen Saprobien. Berichte d. Deutschen Botan. Ges., 1908.

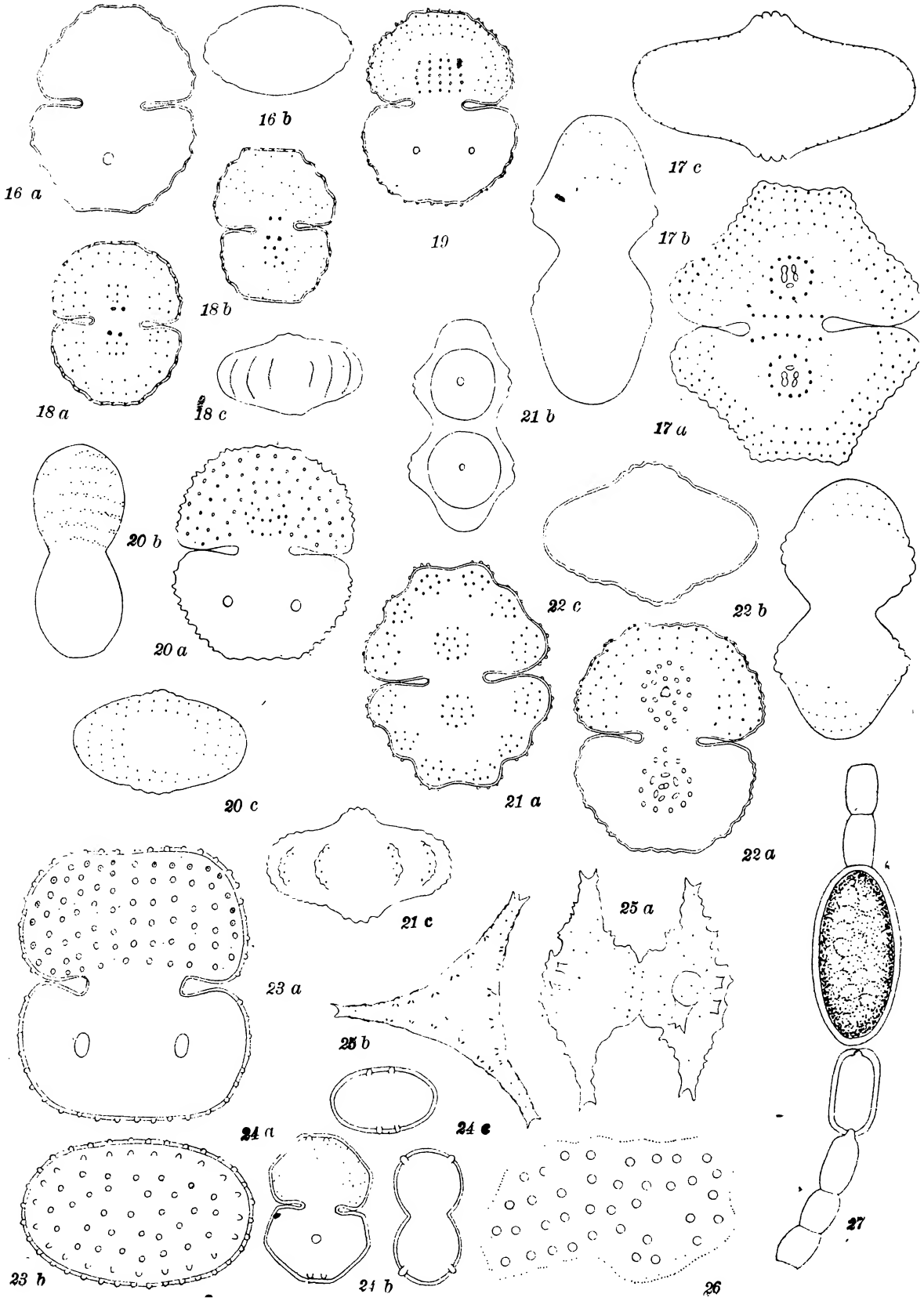
21. Kolkwitz R. und Marsson M. Öekologie d. tierischen Saprobien. Int. Rev. d. ges. Hydrol. u. Hydrogr. Bd. II, 1909.

22. Nordstedt O. De Algis et Characeis. De algis nonnulis, praecip. Desm., unter Utric. Mus. Lugd. — Batav. Acta univers. Lund., XVI, 1880.

23. Nordstedt O. Index Desmidiacearum citat locuplet. atque Bibl. Lund., 1896, 1908.

24. Пажитнова З. А. Материалы к изучению микрофауны рисовых полей и биологии личинки *Anopheles* на рисовых полях. Тр. Ср.-азиатск. гос. унви. Сер. VIII-а, вып. 10. 1929.


1
2
3
4
5
a
b
c
6 a
6 b
6 c
7
8
9 a
9 b
9 c
9 d
10 a
10 b
11 a
11 b
12 a
12 b
13 a
13 b
14 a
14 b
14 c
15 a
15 b
15 c


16 a
16 b
19
17 c
17 b
18 b
18 a
18 c
21 b
17 a
20 b
20 a
22 c
22 b
20 c
21 a
22 a
21 c
25 a
23 a
25 b
24 a
24 c
23 b
24 b
26
27

25. Pascher A. Die Süsswasserfl. Deutsch., Österr. u. d. Schweiz. Heft 1—12. Jena, 1913—1927.

26. Петков С. Водораслите на Ю. Западна Болгария и техното разпръсване. Annuaire de l'universaile de Sofia, 1910.

27. Raciborski M. Nonn. Desm. Polon. Pamietn. Wydz. Akad. Umiej. Krakow, X, 1885.

28. Raciborski M. Desmidyje nowe. Pamietnik Wydz. Akad. Umiej, Krakow, 1890.

29. Raciborski M. Desmid. zebrane przez. Dr. E. Ciastonia w podrozyna okolo ziemi. Rosprawy Wudz, matprzyr. Akad. Umiej. Krakow, Ser. II, (vol. XXII), 1892.

30. Ролл Я. В. Материалы к флоре водорослей России. Род *Closterium* Nitzs. Тр. общ. испыт. прир. Т. XLVIII, В. 1. Харьков, 1914.

31. Schmidle W. Algen aus den Oetzthaler Alpen. Österr. botan. Zeitschr. 1895.

32. Skwortzow, B. Note on the agricul., Bot. and the Zool. of China (X Some obierv. on the Growin. of Wiedes and Algae (in Kise Fields at Foochow). Jour. of the North China Branch of the Royal Asiat. Sec., vol. L. 1919.

33. Strom K. Freshwater Algae from Caucasus and Turkestan. Nyt Magazin for Naturvid. LVII, Oslo, 1920.

34. Van Oye P. Einteilung der Binnengewäss. Javas. Intern. Revue Bd. X, Heft. 1—2, 1922.

35. West W. and West G. S. Freshwat. Alg. of Madagas, Tran. of the Linn. Soc., Ser. II, vol. V, Bot. London, 1895.

36. West W. and West G. S. African. Freshwat. Alg. Britten the Journ. of Bot., XXXV, 1897.

37. West W. and West G. S. Contrib. to the Freshwat. Al. of Ceylon. Trans. of the Linn. Soc., Ser. II, vol. VI, London, 1902.

38. West W. and West G. S. A. Monogr. of the British. Desm., vol. I—V, London, 1904—1923.

39. West G. S. Indian Freschw. Alg. Journ. of. Bot., vol. XLII, 1904.

40. West W. and G. S. West. Freshw. Algae from Burma. Annal. Roy Bot. Gard. Calcutta, vol. VI, 1907.

41. Woloszynska I. Das Phytopl. einiger Javanischer Seen mit Berück. des Jawa Plankt. Bull. intern. de l'Akad. des Scien. de Cracovie 1912.

42. Воронихин Н. Н. Материалы для пресноводных водорослей Кавказа. Журн. русск. бот. общ. Т. II, № 1—2, 1926.

Объяснения к таблицам

Таблица I. 1. Penium australe Racib. — 2. 3. Penium margaritatum Ralps. — 4. Closterium manschuricum Skv. — 5. Euastrum denticulatum (Kirchn.) Gay forma: a — вид клетки спереди, b — сбоку, c — сверху. — 6. Euastrum spinulosum Delp. subsp. africanum v. minus Nord: a — вид клетки спереди, b — сбоку, c — сверху. — 7. Euastrum spinulosum Delp. subsp. africanum Nord. f. italica Racib. — 8. Euastrum sp. — 9. Cosmarium granatum Bréb; a, b, c, — вид клетки спереди, d — сбоку. — 10. Cosmarium granatum v. subgranatum; a — вид клетки спереди, b — сверху. — 11. a, b, — Cosmarium granatum Bréb; переходные формы от Cosm. granatum к v. subgranatum. — 12. a, b, — Cosmarium granatum Bréb; переходные формы к Cosmarium granatum v. concavum Lager. — 13. a, b — Cosmarium granatum Bréb; переходные формы между его v. subgranatum и v. concavum. — 14. Cosmarium obtusatum Schm. v. glabrum Borg.: a — вид клетки спереди, b — сверху, c — зигота. — 15. Cosmarium obtusatum Schm, v. minus v. nov: a — вид клетки спереди. b — сбоку, c — сверху.

Таблица II. 16. Cosmarium sublatere — undatum West v. dubium v. nov; a — вид

клетки спереди, b — сверху. — 17. Cosmarium Turpinii Breb. v. elegans v. nov.: a — вид клетки спереди, b — сбоку, c — сверху. — 18. Cosmarium subprotumidum Nord. v. bigranulatum v. nov.: a, b, — вид клетки спереди, c — сверху. — 19. Cosmarium formosulum Hoff. v. Nathorstii (Bold.) West G. S. West forma. — 20. Cosmarium formosulum Hoff. v. inordinatum v. nov.: a — вид клетки спереди, b — сбоку, c — сверху. — 21. Cosmarium alatum Kirchn. v. aequatoriense Nord.; a — вид клетки спереди, b — сбоку, c — сверху. — 22. Cosmarium subquasillus Bold. v. punctatum v. nov.: a — вид клетки спереди, b — сбоку, c — сверху. — 23. Cosmarium quadrum v. sublatum West: a — вид клетки спереди, b — сверху. — 24. Cosmarium mamilliferum Nord. v. punctatum. v. nov. a — вид клетки спереди, b — сбоку, c — сверху. — 25. Staurastrum Manfeldtii Delp. forma: a — вид клетки спереди, b — сверху. — 26. Coccopedia turkestanica sp. nov. — 27. Anabaena Volzii Lemm.

Рисунки увеличены около 700 раз.

E. KISSELEVA

Beiträge zur Kenntniss der Mikroflora der Reisfelder in der Umgehung von Samarkand

Zusammenfassung

Vorliegende Arbeit stellt sich zur Aufgabe einige Lebensbedingungen auf den Reisfeldern, im Besonderen den Bestand und die Veränderungen ihrer Algenpopulation klarzulegen.

Die Beobachtungen wurden im Jahre 1928 im Auftrage des Usbekistan Instituts für Tropenmedizin auf den Feldern des linken Ufers des Fl. Seravschan, in der Umgegend von Samarkand, ausgeführt. Für die Beobachtungen wurden Parzellen dreier verschiedener Typen gewählt: 1) das ganze Jahr unter Wasser stehende, 2) blos während der Vegetationsperiode des Reises im Wasser befindliche und, 3) Parzellen mit periodischer Berieselung. Die Proben werden um 8—9 Uhr morgens aus durch ein Gazenetz № 25 filtrierten 20 Liter Wasser genommen, ausserdem wurden der Makrophytenaufwuchs und Schlaummproben gesammelt. Im ganzen sind 102 Proben gesammelt und bearbeitet worden.

Eine kurze Charakteristik der unter Beobachtung gestandenen Parzellen geben wir hier: sie werden alle mittels Berieselung durch Abwässer von Reisfeldern anderer Rayons gespeist. Infolge des Wechselns der Wasserversorgungsbedingungen, ändert sich zuweilen ihr Wasserniveau ziemlich schroff von drei bis zu 20 cm.

In den Temperaturverhältnissen wird eine grosse Ähnlichkeit der einzelnen Parzellen beobachtet. Auf der Kontrollparzelle № 21 schwankt die Temperatur im Juni-Juli zwischen 20 und 37° C, die Durchschnittstemperatur beträgt 23—28° und die Tagesamplitude 17°, öfter 10—13°. Im August und in der ersten Hälfte des September schwankt die Temperatur zwischen 16—29°C, die Durchschnittstemperatur beträgt 17—22,7° und die Tagesamplitude 6—8°

Die mittleren Monatstemperaturen unterscheiden sich in den einzelnen Parzellen ebenfalls wenig von einander. Sie schwanken vom Juni bis zum September im Bereich von 26,3° bis 18,9°. Die durchschnittliche Monatstemperatur des Berieselungsgrabens ist um 4—6° niedriger im Vergleich zu den Parzellen.

Hinsichtlich des Wasserchemismus zeichnen sich die genannten Felder durch mäszige Härte, starken Salzgehalt (vorwiegend Sulphate Ca und Mg und Bicarbonate Ca) aus. Der O_2 Gehalt (13—14 September) schwankt zwischen 40—62% Sättigung, die Oxydierbarkeit ist nichtig, freies CO_2 fehlt fast gänzlich, die Wasserreaktion ist schwach alkalisch.

Makrophyten sind durch die Arten *Scirpus*, *Butomus*, *Utricularia*, *Chara* und andere reichlich vertreten.

Im Ganzen sind, die *Diatomaceae* ausgenommen, 171 Algenarten gefunden worden.

Den ersten Platz nehmen ein; *Cyanophyceae — Lyngbya Martensiana*, *Phormidium tenue*, *Phormidium favosum*, *Cylindrospermum*, *Anabaena*, *Scytonema mirabile*, *Scytonematopsis Woronichinii*, *Chroococcus minimus*, *Ch. turgidus*, *Gloecapsa rupestris*, *Merismopedia glauca*, *Mer. punctata* und andere.

Nach den *Cyanophyceae* kommen die *Conjugatae*, hauptsächlich *Zygnema*, *Spirogyra* und *Mougeotia;* sehr viel *Desmidiaceae*, unter denen die führende Rolle folgende haben: *Euastrum spinulosum*, subsp. *africanum*, v. *minus*, *Euast. denticulatum*, forma, *Cos. pachydermum*, *Cos. obtusatum*, *Cos. Turpinii* v. *podolicum*, *Cos. reniforme*, *Cos. subprotumidum* v. n., *Cosm. calcareum*, *Cosm. formosulum* v. *Nalhorstii*, *Cos. binum*, *Cos. alatum* v. *aequatoriense*, *Cos. subquasillus* v. n., *Staur. Manfeldtii* forma, *Penium margaritatum*, *Clost. moniliferum*, *Cl. pritchardianum*, *Desmidium aptogonum*, *Hyalotheca dissiliens* und andere.

In der Gruppe *Flagellatae* sind nicht selten: *Euglena cyclopicola*, *Eu proxima*, *Eu. gracilis*, *Eu. sanguinica*, *Trachelmonas volvocina*, *Tr. hispida*, *Phacus pleuronectes*, *Cryptomnas erosa* und andere.

Von den *Volvocales* spielen eine recht ansehnliche Rolle: *Chlamydomonas pseudopertyi*, *Phacotus lenticularis*, *Pandorina morum*, *Pleudorina californica*, *Eudorina elegàns* und für Parzelle № 64 *Gonium pectorale*. *Protococcaceae* kommen nur zerstreut vor.

Die vorläufige Bearbeitung der *Diatomaceae* weist darauf hin, dass sie im Leben der genannten Wasserbecken eine recht ansehnliche Rolle spielen. Der Arbeit ist eine Tabelle der Verbreitung der auf den Parzellen gefundenen Formen beigefügt mit einem Hinweis auf ihre Bestandsveränderungen während der Vegetationsperiode.

Aus der Tabelle ist zu ersehen, wie schwach sich der Algenbestand während der Beobachtungsperiode veränderte. Sogar die Beschattung durch die sich immer mehr entwickelnden Makrophyten ergibt keine merkbaren Veränderungen. Es lässt sich nur der Einflusz des Wasserschwunds auf die Verringerung der Produktion der Organismen vermerken.

Zum Schluss führt der Autor eine Liste von Formen an, die in phytogeographischer Hinsicht am interessantesten sind; aus ihnen ist die grosze Ähnlichkeit der Mikroflora der Turkestanreisfelder mit der Mikroflora der Wasserbecken der südlichen (tropischen und subtropischen) Landstriche zu ersehen.

Fassen wir in Kürze die Resultate der Forschungen zusammen: die Reisfelder gehören dem Typus der flachen, träge fliesszenden Gewässer an, mit einer reichen Makrophytenvegetation. Grosze Amplituden der Temperaturschwankungen und hohe Temperaturen im Laufe des Tages sind für sie charakteristisch. Ihre Wasser zeichnen sich durch mässige Härte aus, sind stark mineralisiert und haben eine neutrale oder schwach alkalische Reaktion. Das Plankton der Reisfelder hat seine eigene Physiognomie, teils einer Teich-, teils einer Sumpfvegetation. Der Formenkomplex, aus welchem die Mikroflora der Reisfelder gebildet wird, entwickelt sich auf dem Felde selbst. Die Leitformen gehören zu den Oligosaproben oder β-Mesosaproben. Die Periodizität der Berieselung bewirkt die Verringerung der Organismenproduktion oder ihr Schwinden. Im floristischen Bestand wird eine bedeutende Anzahl von Formen tropischer und subtropischer Verwandtschaft vermerkt.

Das Material ist im Usbekistan Institut für Tropenmedizin (Dir. L. M. Isajew) und teilweise in der hydrobiologischen Abteilung des Botanischen Instituts der Akademie der Wissenschaften, Leningrad (Leiter N. N. Woronichin) bearbeitet worden.

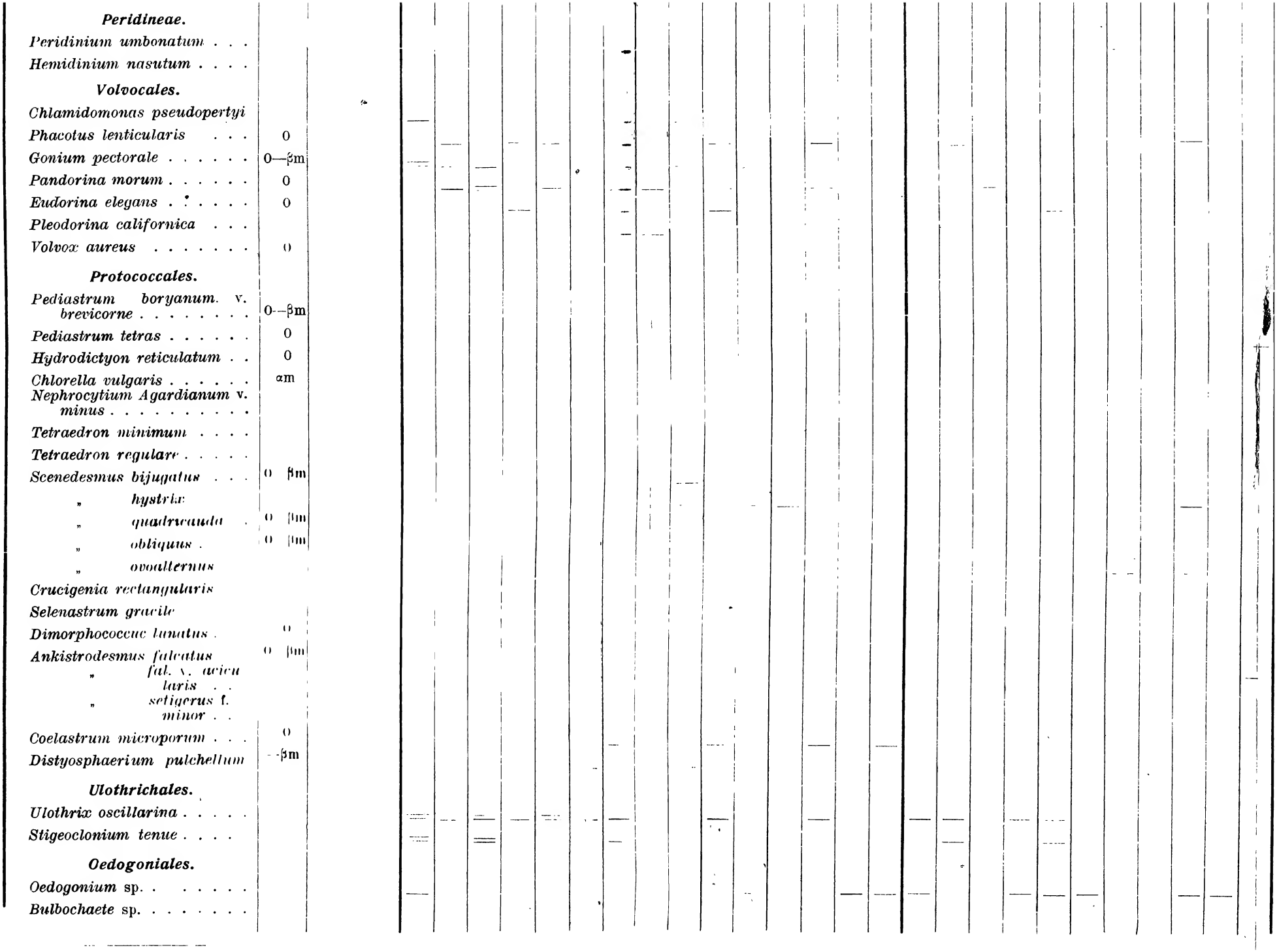
Ответственный редактор *В. Л. Комаров.*

МедГИЗ № 421/Л. Тираж 1000 экз. Редактор В. Л. Комаров. Техн. редактор Л. Волкович. Сдано в набор 6/X. Подписано к печати 26/XII Бумага печ. 72×110 — 8 л. Кол. печатн. знак. на листе 50400. Ленгорлит № 24861 Заказ № 1304.

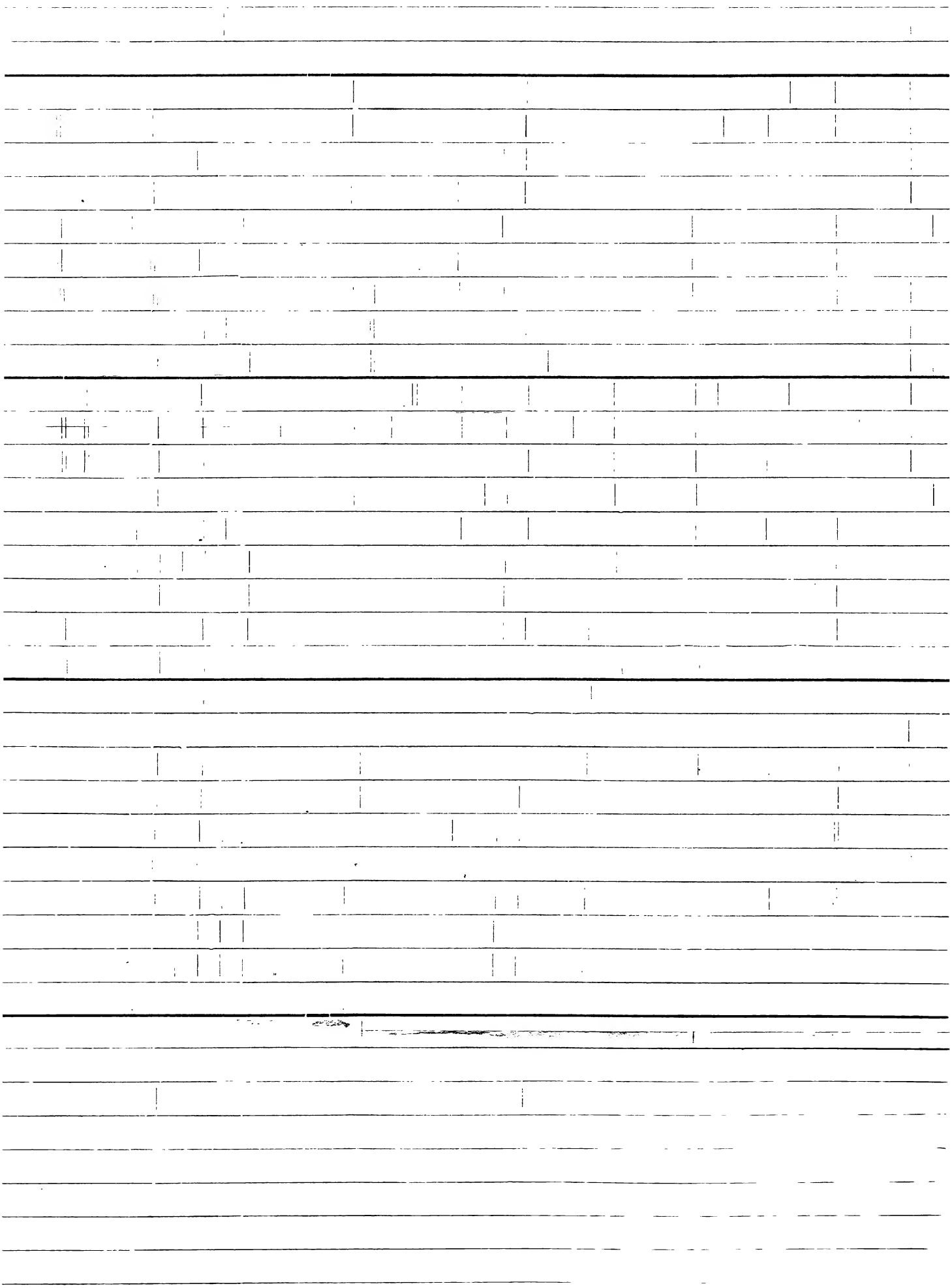
7-я типография Огиза РСФСР им. Бухарина, Ленинград, ул. Моисеенко. 10.

НАЗВАНИЯ ВИДОВ	Сапробность	№№ делянок	№ 64. 5 дней вода; 5 дней осушка														№ 59. 5 дней вода; 10 дн. осушка									
		Месяц	Июнь			Июль						Август				Сент.		Июнь		Июль				Август			Сент.	
		Число *)	20	26*	30	7*	10	16*	20	27*	30	9	19	25*	29	4*	8	21*	25	7*	10	21*	25	9	21*	24	5*	8
		Ср. суточная t°	—	25,0	24,0	23,8	28,3	26,3	26,6	27,6	25,5	23,2	23,7	19,7	18,8	19,3	19,0	—	25,5	22,0	25,8	26,6	26,2	23,0	23,2	22,8	19,5	18,8
		Глубина в *см.*	9	7	8	10	—	8	18	18	18	19	17	17	15	12	16	10	9	—	20	8	3	15	15	18	12	14
Flagellatae.																												
Anisonema acinus									—		—	—																—
Peranema trichophorum									—			—			—				—						—			—
Dinobryon sertularia	0																											—
Mallomonas acaroides	0																											
Synura uvella	0																											—
Cryptomonas erosa	βm								—				—			—						—		—				
Cryptomonas ovata	βm																											
Euglena acus	βm																											
„ *cyclopicola*								—	—		—	—		—		—						—						
„ *charkoviensis*																												
„ *gracilis*				—		—			—				—							—					—		
„ *deses*	βm																	—	—									
„ *Ehrenbergii*																												
„ *proxima*																												
„ *tripteris*	βm							—		—			—															
„ *viridis*	αm									—			—									—						
„ *sanguinea*	0								—							—		—	—	—								
Phacus acuminata v. *minor*																												
„ *curvicauda*													—															
„ *longicauda*																												
„ *parvula*	0																											
„ *pleuronectes*	0												—		—													—
„ *pyrum*	0																		—									
Trachelemonas hispida								—																				
„ *volvocina*																												—
Peridineae.																												
Peridinium umbonatum									—			—			—													—
Hemidinium nasutum																								—		—		
Volvocales.																												
Chlamidomonas pseudopertyi			—																									
Phacotus lenticularis	0			—		—	—	—				—			—				—							—		
Gonium pectorale	0—βm		—		—																							
Pandorina morum	0			—	—		—			—										—				—			
Eudorina elegans	0					—					—	—										—						
Pleodorina californica																												

№ 44. 10 дней вода, 10 дней осушка											№ 21. Непрерывное затопление в течение периода вегетации риса.									ЛОЙ-ОМАЧ. Непрерывное круглогодичное затопление									ОРОСИТЕЛЬ						
Сент.		Июнь		Июль		Август				Сент.		VI	Июль			Август			Сент.			VI	Июль			Август			Сент.			Июнь		Июль			VIII	IX
5*	8	21*	30	12*	19	1*	9	21*	27	9*	14	25	4	13	23*	2	12	22	1	9		24	4	14	24	3	18*	23	2	12		22	27	6	17	26	25	10
19,5	18,8	—	25,2	27,5	27,0	23,2	23,0	22,7	21,0	18,8	—	26,6	23,3	26,0	25,8	23,3	23,8	22,8	19,8	18,8		—	—	—	—	—	20,3	21,0	18,0	18,0		12	—	—			—	
12	14	14,5	10	8	13	14	13	9	8	6	5	7	8	9	22	26	25	24	19	23		12	18	18	19	22	13	16	18	15		12	—	—	15	—	20	26

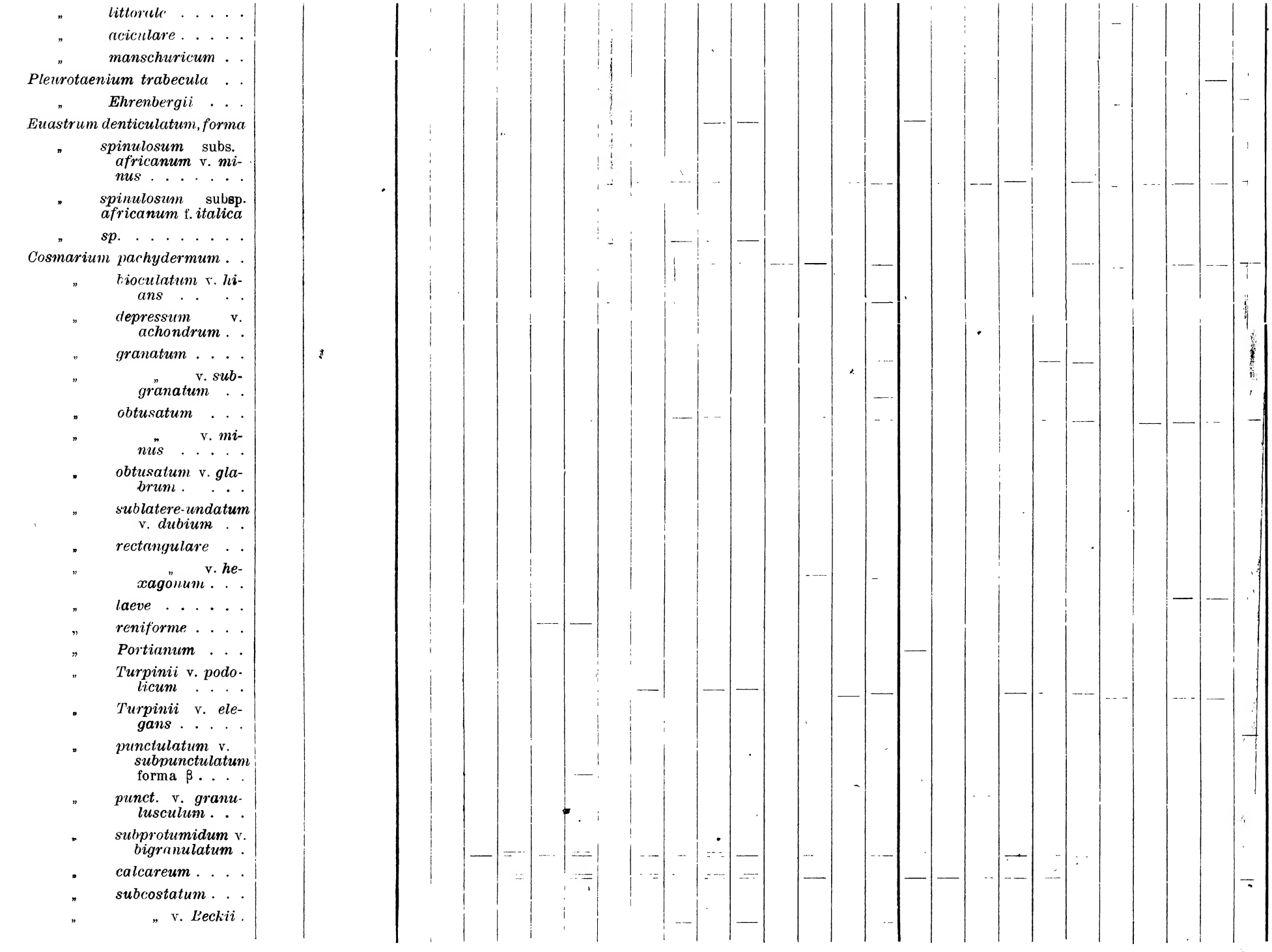


*) Звездочки обозначают первые дни напуска воды после осушек.

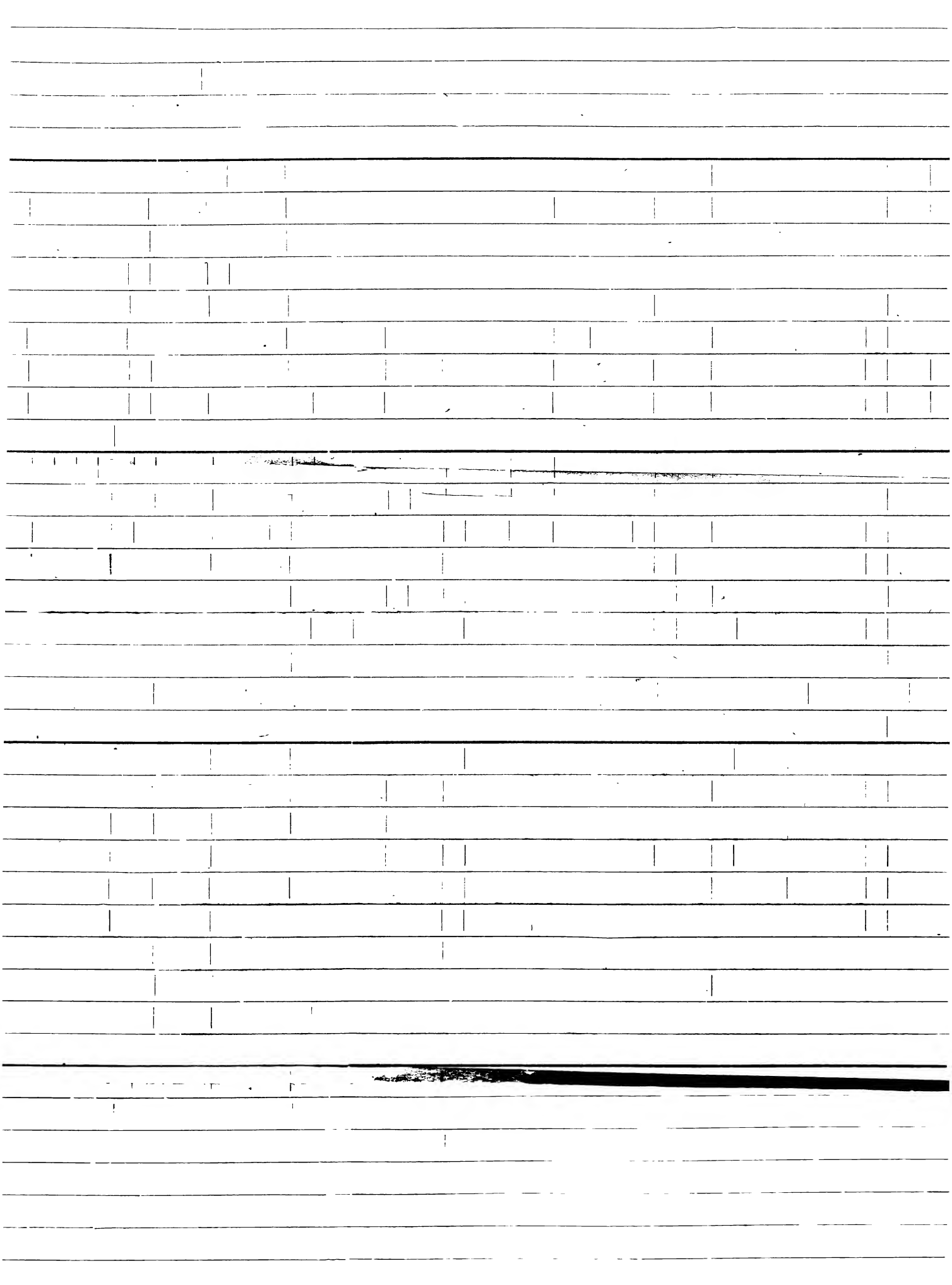


НАЗВАНИЯ ВИДОВ	Сапробность	№№ делянок	№ 64. 5 дней вода; 5 дней осушка														№ 59 5 дней вода; 10 дн. осушка									
		Месяц	Июнь			Июль						Август				Сент.		Июнь		Июль				Август			Сент.
		Число *)	20	26*	30	7*	10	16*	20	27*	30	9	19	25*	29	4*	8	21*	25	7*	10	21	25	9	21*	24	5*
		Ср. суточная t°	—	25,0	24,0	23,8	28,3	26,3	26,6	27,6	25,5	23,2	23,7	19,7	18,8	19,3	19,0	—	25,5	22,0	25,8	26,6	26,2	23,0	23,2	22,8	19,5
		Глубина в *см.*	9	7	8	10	—	8	18	18	18	19	17	17	15	12	16	10	9	—	20	8	3	15	15	18	12
Siphonocladiales.																											
Cladophora fracta																											
Zygnemales.																											
Spirogyra dubia																											
„ *bellis*																											
„ *varians*																											
„ *sp. sp.* (*стер.*) . .																											
Zygnema pectinatum . . .																											
Mougeotia abnormis																											
„ sp.																											
Desmidiaceae.																											
Penium australe																											
„ *margaritatum*																											
Gonatozygon monotaenium . .																											
Closterium pronum																											
„ *moniliferum* . . .	βm																										
„ *pritchardianum* .																											
„ *peracerosum* . . .																											
„ *acerosum*	βm																										
„ *lunula*	o																										
„ *Ehrenbergii* .	o																										
„ *Leibleinii*	βm.																										
„ *attenuatum* . . .																											
„ *Kützingii*																											
„ *parvulum*																											
„ *littorale*																											
„ *aciculare*																											
„ *manschuricum* . .																											
Pleurotaenium trabecula . .																											
„ *Ehrenbergii* . . .																											
Euastrum denticulatum, forma																											
„ *spinulosum* subs. *africanum* v. *minus*																											
„ *spinulosum* subsp. *africanum* f. *italica*																											
„ *sp.*																											

№ 44. 10 дней вода; 10 дней осушка											№ 21. Непрерывное затопление в течение периода вегетации риса.									ЛОЙ-ОМАЧ. Непрерывное круглогодичное затопление									ОРОСИТЕЛЬ					
Сент.	Июнь		Июль		Август				Сент.		VI	Июль			Август			Сент.		VI	Июль			Август			Сент.		Июнь		Июль			VIII	IX
5*	21*	30	12*	19	1*	9	21*	27	9*	14	25	4	13	23*	2	12	22	1	9	24	4	14	24	3	18*	23	2	12	22	27	6	17	26	25	10
19,5		25,2	27,5	27,0	23,2	23,0	22,7	21,0	18,8		26,6	23,3	26,0	25,8	23,3	23,8	22,8	19,8	18,8	—	—	—	—	—	20,3	21,0	18,0	18,0	12	—	—			—	
12	14,5	10	8	13	14	13	9	8	6	5	7	8	9	22	26	25	24	19	23	12	18	18	19	22	13	16	18	15	12	—	—	15	—	20	26

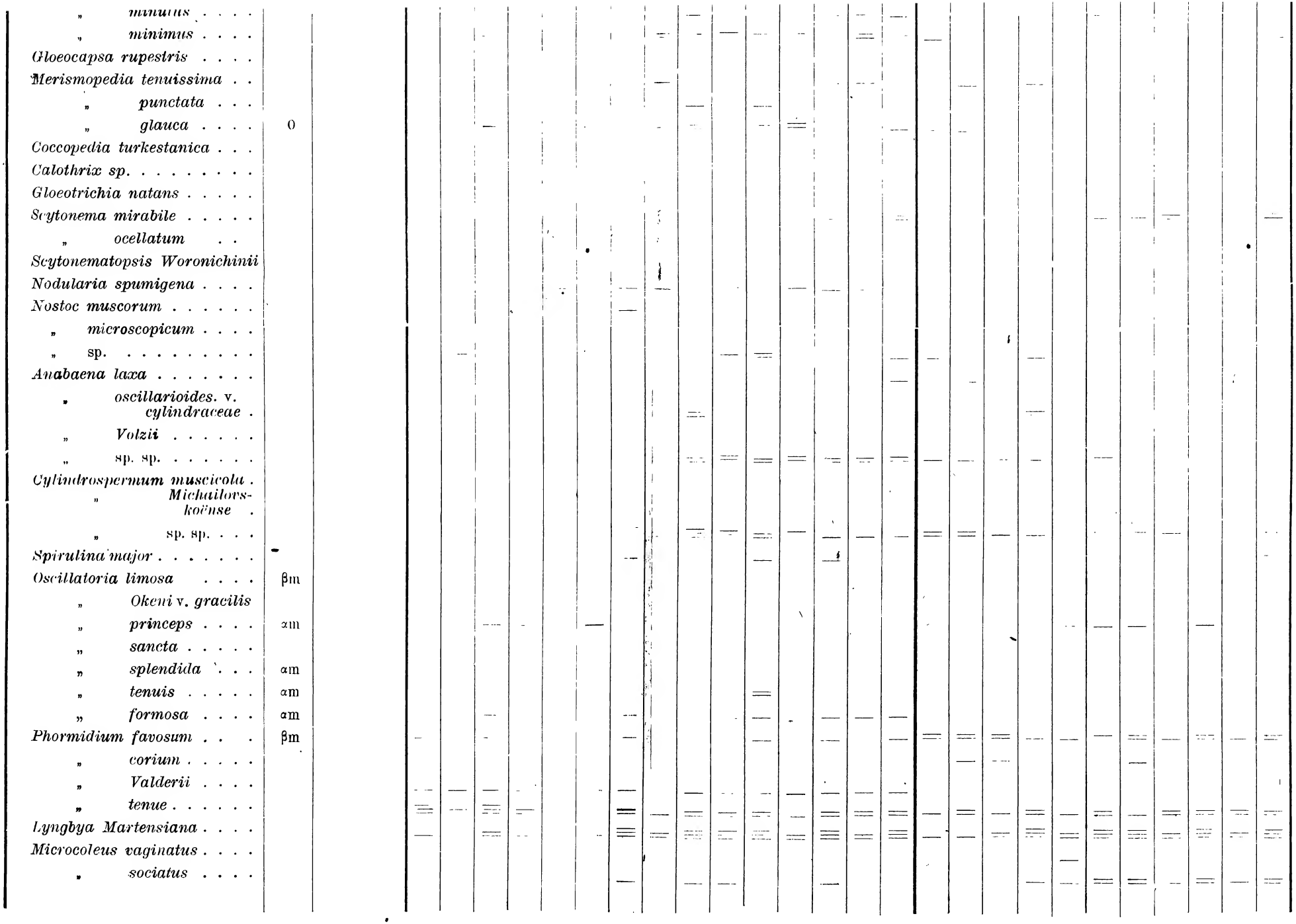


*) Звездочки обозначают первые дни напуска воды после осушек.



НАЗВАНИЯ ВИДОВ	Сапробность	№№ делянок	№ 64. 5 дней вода; 5 дней осушка														№ 59. 5 дней вода; 10 дн. осушка										
		Месяц	Июнь			Июль						Август				Сент.		Июнь		Июль				Август			Сент.	
		Число *)	20	26*	30	7*	10	16*	20	27*	30	9	19	25*	29	4*	8	21*	25	7*	10	21*	25	9	21*	24	5*	8
		Ср. суточная t°	—	25,0	24,0	23,8	28,3	26,3	26,6	27,6	25,5	23,2	23,7	19,7	18,8	19,3	19,0	—	25,5	22,0	25,8	26,6	26,2	23,0	23,2	22,8	19,5	18,8
		Глубина в *см.*	9	7	8	10	—	8	18	18	18	19	17	17	15	12	16	10	9	—	20	8	3	15	15	18	12	14
Cosmarium formosulum v. *Nathorstii* forma																												
„ form. v. *inordinatum*																												
„ *subreniforme*																												
„ *binum*																												
„ *alatum* v. *aquatoriense*																												
„ *subquasillus* v. *punctatum*																												
„ *Quadrum* v. *sublatum*																												
„ *mamilliferum* v. *punctatum*																												
„ sp. sp.																												
Staurastrum punctulatum																												
„ *inflexum*																												
„ *gracile* v. *coronulatum*																												
„ *Manfeldtii* forma																												
„ *iohopekaligense*																												
Hyalotheca dissiliens																												
Desmidium aptogonum																												
Cyanophyceae.																												
Aphonocapsa Grevillei																												
Chroococcus turgidus																												
„ *minutus*																												
„ *minimus*																												
Gloeocapsa rupestris																												
Merismopedia tenuissima																												
„ *punctata*																												
„ *glauca*	0																											
Coccopedia turkestanica																												
Calothrix sp.																												
Aphanothece natans																												

№ 44. 10 дней вода; 10 дней осушка													№ 21. Непрерывное затопление в течение периода вегетации риса.									ЛОЙ-ОМАЧ. Непрерывное круглогодичное затопление									ОРОСИТЕЛЬ						
Сент.		Июнь		Июль		Август				Сент.			VI	Июль			Август			Сент.			VI	Июль			Август			Сент.			Июнь		Июль			VIII	IX
5*	8	21	30	12*	19	1*	9	21	27	9*	14		25	4	13	23*	2	12	22	1	9		24	4	14	24	3	18*	23	2	12		22	27	6	17	26	25	10
19,5	18,8	—	25,2	27,5	27,0	23,2	23,0	22,7	21,0	18,8	—		26,6	23,3	26,0	25,8	23,3	23,8	22,8	19,8	18,8		—	—	—	—	—	20,3	21,0	18,0	18,0		12	—	—	—	—	—	—
12	14	14,5	10	8	13	14	13	9	8	6	5		7	8	9	22	26	25	24	19	23		12	18	18	19	22	13	16	18	15		12	—	—	15	—	20	26



*) Звездочки обозначают первые дни напуска воды после осушек.

